

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 29.07.2025 13:25:56
Уникальный программный ключ:
170b62a2aaba69ca249560a5d2dfa2e1c0401a5bae9e1ca2d7411c8e855

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Тарский филиал

Факультет высшего образования

ОПОП по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

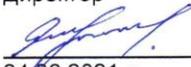
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

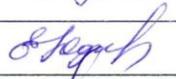
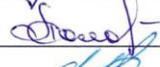

А.В. Банкрутенко
24.06.2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор


А.Н. Яцунов
24.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.07 Высшая математика
Профиль «Землеустройство и кадастры»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра	кафедра гуманитарных, социально – экономических и фундаментальных дисциплин	
Разработчик РП: канд.пед.наук, доцент		Л.А. Филоненко
Внутренние эксперты: Председатель методического совета филиала, канд.экон.наук., доцент		Е.В. Юдина
Начальник отдела ООиНД		И.А. Титова
Заведующая библиотекой		С.В. Малашина
Инженер-программист		А.В. Муравьев

Тара 2021

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утверждённый приказом Министерства науки и высшего образования от 12 августа 2020 г. № 978;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленность (профиль) - Землеустройство и кадастры.

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 9 рабочей программы..

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению им профессиональных задач, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины: формирование личности обучающихся, развитие их интеллекта и способностей к логическому мышлению воспитание математической культуры; обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования процессов и явлений, непосредственно связанных с профилем будущей специальности; научить приёмам исследования и решения математически формализованных задач, получение знаний, формирование умений и навыков, компетенций, необходимых для базовой математической подготовки бакалавров, позволяющей успешно решать современные прикладные задачи.

2.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Универсальные компетенции					
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа естественнонаучные и общеинженерные знания,	ОПК-1.4 Решает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Умеет решать задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа

2.3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине

(для дисциплин с экзаменом) Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа естественных и общинженерные знания,	ОПК-1.4 Решает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Полнота знаний	Знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	не знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	поверхностно знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	свободно знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	в совершенстве знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно-аналитической работы контрольная работа, тестирование, конспект, фронтальная беседа, кейс-задачи
		Наличие умений	Умеет решать задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	не умеет решать задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	поверхностно	свободно	в совершенстве	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	не владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	поверхностно владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	свободно владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	в совершенстве владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа естественных и общинженерные знания,	ОПК-1.4 Решает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Полнота знаний	Знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	не знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно - аналитической работы контрольная работа, тестирование, конспект, фронтальная беседа, кейс-задачи		
		Наличие умений	Умеет решать задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	не умеет решать задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Умеет решать задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа			
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	не владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа			

2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины		Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Школьный курс математики	<p>Знать и понимать: существо понятия математического доказательства; примеры доказательств; существо понятия алгоритма; примеры алгоритмов; как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач; как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания; как потребности практики привели математическую науку к необходимости расширения понятия числа; вероятностный характер многих закономерностей окружающего мира; примеры статистических закономерностей и выводов; каким образом геометрия возникла из практических задач землемерия; примеры геометрических объектов и утверждений о них, важных для практики; смысл идеализации, позволяющей решать задачи реальной действительности математическими методами, примеры ошибок, возникающих при идеализации;</p> <p>уметь: выполнять устно арифметические действия; переходить от одной формы записи чисел к другой; пользоваться основными единицами длины, массы, времени, скорости, площади, объема; выражать более крупные единицы через более мелкие и наоборот; решать текстовые задачи; составлять буквенные выражения и формулы по условиям задач; осуществлять в выражениях и формулах числовые подстановки и выполнять соответствующие вычисления, осуществлять подстановку одного выражения в другое; выражать из формул одну переменную через остальные; выполнять основные действия со степенями с целыми показателями, с многочленами и с алгебраическими дробями; выполнять разложение многочленов на множители; выполнять тождественные преобразования рациональных выражений; применять свойства арифметических квадратных корней для вычисления значений и преобразований числовых выражений, содержащих квадратные корни; решать линейные, квадратные уравнения и рациональные уравнения, сводящиеся к ним, системы двух линейных уравнений и несложные нелинейные системы; решать линейные и квадратные неравенства с одной переменной и их системы; решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений, исходя из формулировки задачи; изображать числа точками на координатной прямой; определять координаты точки плоскости, строить точки с заданными координатами; изображать множество решений линейного неравенства; распознавать арифметические и геометрические прогрессии; решать задачи с применением формулы общего члена и суммы нескольких первых членов; находить значения функции, заданной формулой, таблицей, графиком по ее аргументу; находить значение аргумента по значению функции, заданной графиком или таблицей; определять свойства функции по ее графику; применять графические представления при решении уравнений, систем, неравенств; пользоваться языком геометрии для описания предметов окружающего мира; распознавать геометрические фигуры, различать их взаимное расположение; изображать геометрические фигуры; выполнять чертежи по условию задач; осуществлять преобразования фигур; распознавать на чертежах, моделях и в окружающей обстановке основные пространственные тела, изображать их; в простейших случаях строить сечения и развертки пространственных тел; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами; вычислять</p>	Б1.Б.17 Экономико-математические методы и моделирование	<p>Б1.О.02 История (история России, всеобщая история)</p> <p>Б1.О.03 Иностранный язык</p> <p>Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности</p> <p>Б1.О.05 Информационные технологии</p> <p>Б1.О.10 Инженерное обустройство территории</p> <p>Б1.О.13 Основы обследований земель</p> <p>Б1.О.15 Основы природопользования для землеустройства</p> <p>Б1.О.20 Геодезия</p> <p>Б1.О.32 Элективные курсы по физической культуре и спорту</p> <p>Б1.В.02 Русский язык и деловое общение</p> <p>Б1.В.05 Основы проектного управления</p> <p>Б1.В.07 Психология</p> <p>Б1.В.ДВ.01.01 История землеустройства и кадастра</p> <p>Б1.В.ДВ.01.02 История земельных отношений</p> <p>Б2.О.01.01(У) Технологическая практика (геодезия)</p>

	<p>значения геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов), в том числе: для углов от 0 до 180° определять значения тригонометрических функций по заданным значениям углов; находить значения тригонометрических функций по значению одной из них, находить стороны, углы и площади треугольников, длины ломаных, дуг окружности, площади основных геометрических фигур и фигур, составленных из них; решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства фигур и отношений между ними, применяя дополнительные построения, алгебраический и тригонометрический аппарат, идеи симметрии; проводить доказательные рассуждения при решении задач, используя известные теоремы, обнаруживая возможности для их использования; решать простейшие планиметрические задачи в пространстве; проводить несложные доказательства, получать простейшие следствия из известных или ранее полученных утверждений, оценивать логическую правильность рассуждений, использовать примеры для иллюстрации и контрпримеры для опровержения утверждений; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; составлять таблицы, строить диаграммы и графики; решать комбинаторные задачи путем систематического перебора возможных вариантов, а также с использованием правила умножения; вычислять средние значения результатов измерений;</p> <p>находить частоту события, используя собственные наблюдения и готовые статистические данные; находить вероятности случайных событий в простейших случаях.</p> <p>владеть навыками: решения несложных практических расчетных задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера; устной прикидки и оценки результата вычислений; проверки результата вычисления с использованием различных приемов; интерпретации результатов решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений; выполнения расчетов по формулам, составления формул, выражающих зависимости между реальными величинами; нахождения нужной формулы в справочных материалах; моделирования практических ситуаций и исследовании построенных моделей с использованием аппарата алгебры; описания зависимостей между физическими величинами соответствующими формулами при исследовании несложных практических ситуаций; интерпретации графиков реальных зависимостей между величинами; описания реальных ситуаций на языке геометрии; расчетов, включающих простейшие тригонометрические формулы; решения геометрических задач с использованием тригонометрии; решения практических задач, связанных с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства); построений геометрическими инструментами (линейка, угольник, циркуль, транспортир); выстраивания аргументации при доказательстве (в форме монолога и диалога); распознавания логически некорректных рассуждений; записи математических утверждений, доказательств; анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков, таблиц; решения практических задач в повседневной и профессиональной деятельности с использованием действий с числами, процентов, длин, площадей, объемов, времени, скорости; решения учебных и практических задач, требующих систематического перебора вариантов; сравнения шансов наступления случайных событий, оценки вероятности случайного события в практических ситуациях, сопоставления модели с реальной ситуацией; понимания статистических утверждений.</p>		
<p>* - Для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе</p>			

2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины;
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма экзамена по предыдущей.

2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя со обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРО, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

- 1) адаптацию и встраивание обучающегося в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;
- 2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;
- 3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;
- 4) гражданско-правовое воспитание личности;
- 5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно - деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

2.7. Соответствие сформулированных в профессиональной образовательной программе планируемых результатов ее освоения профессиональным стандартам

В соответствии с реализацией основных требований законодательства РФ в области внедрения профессиональных стандартов, в университете идет работа по актуализации основных образовательных программ с учетом принимаемых профессиональных стандартов по направлению установления соответствия ФГОС, ОПОП И ПС и сопряжения их разделов, а также по актуализации ОПОП в соответствии с требованиями рынка труда. Соотнесение компетенций трудовым функциям ПС представлены в разделе 9 ОПОП.

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 1, 2 семестре 1 курса (очная форма обучения), продолжительность семестра 13 5/6, 20 3/6 недель (теоретическое обучение) для очной формы обучения

0, 1, 2 семестре 1 курса (заочная форма обучения).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	семестр, курс*				
	очная форма		Заочная форма		
	№ сем. - 1	№ сем. - 2	№ курса-1/0	№ курса-1/1	№ курса-1/2
1. Аудиторные занятия, всего	36	54	4	4	8
- Лекции	18	26	2	2	4
- Практические занятия (включая семинары)	18	28	2	2	4
2. Внеаудиторная академическая работа обучающихся	36	54	32	59	96
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	14	22	10	20	20
Выполнение и сдача/защита индивидуального задания в виде* - расчетно - аналитической работы	14	22	10	20	20
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	10	12	10	19	30
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	6	12	8	10	40
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп.2.1 – 2.2):	6	8	4	10	6
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36	-	-	9	-
3. Подготовка и сдача зачёта по итогам освоения дисциплины	-	+	-	-	4
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	Часы	216		216	
	Зачетные единицы	6		6	
<i>Примечание:</i>					
* – семестр – для очной и очно-заочной формы обучения, курс – для заочной формы обучения;					
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;					

4. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Укрупнённая содержательная структура дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе										
Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупнённые темы раздела	Трудоёмкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.							Форма рубежного контроля по разделу	компетенции, на формирование которых ориентирована	
	Общая	Аудиторная работа				BAPO				
		всего	лекции	занятия		всего	фиксированные виды			
			практические (всех форм)	лабораторные						
Очная форма обучения										
1.	Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры		35	20	6	14	15	6	Контрольная работа, тестирование	ОПК 1
	1.1. Геометрические векторы									
	1.2. Аналитическая геометрия									
	1.3. Системы линейных алгебраических уравнений									
	1.4. Линейные пространства и операторы									
2.	Комплексный анализ		27	12	6	6	15	6		ОПК 1
	2.1. Комплексные числа									
	2.2. Понятие функции комплексного переменного									
3.	Основы математического анализа		35	20	8	12	15	6		ОПК 1
	3.1. Введение в математический анализ									
	3.2. Предел и непрерывность функции действительной переменной									
	3.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной									
	3.4. Интегральное исчисление функции одной переменной									
	3.5. Дифференциальное исчисление функции многих переменных									
3.6. Числовые ряды										
4.	Дифференциальные уравнения		25	10	8	2	15	6	ОПК 1	
	4.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения									
	4.2. Линейные уравнения и системы									
5.	Дискретная математика		27	12	8	4	15	6	ОПК 1	
	5.1. Элементы математической логики, теории множеств									
	5.2. Элементы комбинаторики									
	5.3. Линейное программирование									
6.	Теория вероятностей и математическая статистика		31	16	8	8	15	6	ОПК 1	
	6.1. Случайные события									
	6.2. Случайные величины									
	6.3. Математическая статистика									
Промежуточная аттестация			36					экзамен/зачет		
Итого по дисциплине			216	90	44	46	90	36		

Заочная форма									
1.	Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры	33	3	2	1	30	10	Контрольная работа, тестирование	ОПК 1
	1.1. Геометрические векторы								
	1.2. Аналитическая геометрия								
	1.3. Системы линейных алгебраических уравнений								
1.4. Линейные пространства и операторы									
2.	Комплексный анализ	33	3	2	1	30	20		ОПК 1
	2.1. Комплексные числа								
	2.2. Понятие функции комплексного переменного								
3.	Основы математического анализа	32	2	-	2	30	5	ОПК 1	
	3.1. Введение в математический анализ								
	3.2. Предел и непрерывность функции действительной переменной								
	3.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной								
	3.4. Интегральное исчисление функции одной переменной								
	3.5. Дифференциальное исчисление функции многих переменных								
3.6. Числовые ряды									
4.	Дифференциальные уравнения	33	3	1	2	30	5	ОПК 1	
	4.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения								
	4.2. Линейные уравнения и системы								
5.	Дискретная математика	31	1	1	-	30	5	ОПК 1	
	5.1. Элементы математической логики, теории множеств								
	5.2. Элементы комбинаторики								
	5.3. Линейное программирование								
6.	Теория вероятностей и математическая статистика	41	4	2	2	37	5	ОПК 1	
	6.1. Случайные события								
	6.2. Случайные величины								
	6.3. Математическая статистика								
Промежуточная аттестация		13						экзамен/зачет	
Итого по дисциплине		216	16	8	8	187	50		

4.2 Лекционный курс.

Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

Номер раздела		Номер лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
				Очная форма	Заочная форма	
1 семестр					0 сем.	
1.	1,2.	Тема: 1.1. Геометрические векторы		4	2	-
		1) Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. 2) Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.				
	3, 4	Тема: 1.2. Аналитическая геометрия		4	-	Лекция – визуализация
		1) Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости. 2) Прямая и плоскость в пространстве.				
		Тема: 1.3. Системы линейных алгебраических уравнений				
	5, 6	1) Решение системы n линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. 2) Определители n – го порядка и их свойства. Теорема Лапласа.		4	-	Лекция с запланированными ошибками
		Тема: 1.3. Системы линейных алгебраических уравнений				
		3) Матрицы. Действия над матрицами. Обратная матрица. 4) Решение системы n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными по правилу Крамера и с помощью обратной матрицы.				
	7.	Тема: 1.3. Системы линейных алгебраических уравнений		-	-	-
		5) Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы. Вычисление ранга матрицы. 6) Совместность систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.				
		Тема: 1.4. Линейные пространства и операторы				
	8, 9	1) Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов. 2) Собственные значения и собственные векторы. Характеристический многочлен.		-	-	-
		1 сем				
	2.	7.	Тема: 2.1. Комплексные числа		2	2
1) Понятие комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами. 2) Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.						
3.	1.	Тема: 2.2. Понятие функции комплексного переменного		4	-	-
		1) Понятие функции комплексного переменного.				
2 семестр						
3.	1.	Тема: 3.1. Введение в математический анализ		2	-	Лекция – дискуссия
		1) Функция. Область определения. Сложные и обратные функции. График функции.				
		2) Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.				
		Тема: 3.2. Предел и непрерывность функции действительной переменной				
1) Предел функции в точке и в бесконечности.						

		Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства пределов.			
		2) Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции.			
	2.	Тема: 3.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной 1) Производная функции. Дифференциал функции. Правила нахождения производной и дифференциала. 2) Исследование функции с помощью производных и построение графика.	2	-	Лекция – беседа
		Тема: 3.4. Интегральное исчисление функции одной переменной 1) Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле. 2) Определённый интеграл, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница.			
	3, 4	Тема: 3.5. Дифференциальное исчисление функции многих переменных 1) Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. 2) Касательная плоскость к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент	4	-	Лекция-пресс-конференция
	5	Тема: 3.6. Числовые ряды 1) Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости 2) Знакопередающийся ряд. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопередающегося ряда	2	-	-
	4. 6, 7	Тема: 4.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1) Дифференциальные уравнения. Общие и частные решения. Дифференциальные уравнения первого порядка. 2) Дифференциальные уравнения высших порядков. Тема: 4.2. Линейные уравнения и системы 1) Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений 2) Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.	4	-	Лекция с разбором конкретных ситуаций
	8.	Тема: 5.1. Элементы математической логики, теории множеств 1) Элементы математической логики. 2) Элементы теории множеств.	2	-	-
	5. 9, 10	Тема: 5.2. Элементы комбинаторики 1) Комбинации с повторениями и без повторений (перестановки, размещения, сочетания) 2) Применение формул комбинаторики Тема: 5.3. Линейное программирование 1) Основная задача линейного программирования. Графический метод решения. 2) Симплекс – метод	4	-	-
	6. 11	Тема: 6.1. Случайные события 1) Предмет теории вероятностей. Испытание, событие. Классификация событий. Классическое определение вероятности, свойства вероятности. Относительная частота. Статистическое определение вероятности.	2	-	-

		2) Теоремы сложения и умножения вероятностей			
		3) Повторные испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона			
		4) Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа и ее следствия.			
12,13		Тема: 6.3. Математическая статистика	4	4	Проблемная лекция
		1) Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Вариационные ряды, полигоны, гистограммы.			
		2) Выборочные характеристики статистического распределения. Средние величины: средняя арифметическая (простая и взвешенная), мода, медиана. Характеристики вариации: размах, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации.			
		3) Оценка параметров генеральной совокупности по данным выборки. Точечные оценки, их свойства. Интервальные оценки.			
		4) Проверка гипотезы о нормальном распределении признака.			
			26	4	
Общая трудоёмкость лекционного курса			44	8	x
Всего лекций по дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		
- очная форма обучения		44 час	- очная форма обучения		10
- заочная форма обучения		8 час	- заочная форма обучения		4
<i>Примечания:</i>					
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.					
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2					

4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

Номер раздела (модуля)	занятия	Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРО*
			очная форма	Заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
1.	1-6	Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.	12	2	Контекстное обучение	ОСП
		Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости.		-	-	
		Прямая и плоскость в пространстве.		-	-	
		Решение системы n линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.		-	-	
		Определители n – го порядка и их свойства. Теорема Лапласа.		-	-	
		Решение системы n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными по правилу Крамера.		2	-	
		Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы.		-	-	
		Собственные значения и собственные векторы. Характеристический многочлен.		-	-	
2.	7-9	Понятие комплексного числа.	6		Организация	ОСП

		Арифметические операции над комплексными числами.			работы обучающегося-консультанта	
		Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.				
			18	4		
2 семестр						
3.	1.	Предел функции в точке и в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства пределов.	2	-	-	ОСП
	2.	Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции.	2	-	-	
	3.	Производная функции. Дифференциал функции. Правила нахождения производной и дифференциала.	2	2	Работа в группах	
	4.	Исследование функции с помощью производных и построение графика.	2	-	-	
	5.	Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле.	2	-	-	
	6.	Определённый интеграл, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница.	2	-	-	
	7.	Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала.	2	-	Метод взаимной проверки	
	8.	Касательная плоскость к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент	2	-	-	
4.	9.	Дифференциальные уравнения. Общие и частные решения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков.	2	2	Метод взаимных заданий	ОСП
5.	10.	Основная задача линейного программирования. Графический метод решения.	2	-	-	ОСП
	11.	Симплекс – метод Симплексные таблицы	2	-	-	
6.	12.	Случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства	2	2	-	ОСП
	13.	Непрерывная случайная величина. Интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин	2	2	Технология развития критического мышления	
	14.	Равномерное распределение и его характеристики. Нормальное распределение.	2	-	Работа в группах	
		Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Вариационные ряды, полигоны, гистограммы. Выборочные характеристики статистического распределения. Средние величины: средняя арифметическая (простая и взвешенная), мода, медиана. Характеристики вариации: размах,		-		

	дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.				
	Оценка параметров генеральной совокупности по данным выборки, Точечные оценки, их свойства. Интервальные оценки. Проверка гипотезы о нормальном распределении признака.				
		28	8		
	Всего практических занятий по дисциплине:	час	Из них в интерактивной форме:		
	- очная форма обучения	46 час	- очная форма обучения	-	
	- заочная форма	8 час	- заочная форма	-	
	В том числе в формате семинарских занятий:	-			
	- очная форма обучения	-			
	- заочная форма	-			
Примечания:					
- материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6					
- обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2					

4.4 Лабораторный практикум.

Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

Проведение лабораторного практикума учебным планом не предусмотрено

5. ПРОГРАММА

ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА (СДАЧА) КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Не предусмотрено учебным планом

5.1.1 Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно - аналитической работы

5.1.1.1 Место расчетно - аналитической работы в структуре учебной дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением расчетно - аналитической работы		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения и сдачи расчетно - аналитической работы
№	Наименование	
1	Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры	ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий
2	Основы математического анализа	
3	Обыкновенные дифференциальные уравнения	
5	Теория вероятностей с элементами математической статистики	

2

Перечень заданий расчетно - аналитической работы

(Полный комплект заданий представлен в фонде оценочных средств)

Вычислить пределы функции:

1. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 5x + 6}$.	2. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 7x + 6}{3x^2 + 10x + 8}$.	3. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{5 - 4x - x^2}$.
4. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 2x - 15}$.	5. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{4x^2 + 7x + 3}{2x^2 + x - 1}$.	6. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 11x + 5}{3x^2 - 14x - 5}$.

7. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + 7x + 2}{2x^2 + x - 6}$.	8. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x - 10}{x^2 - x - 2}$.	9. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 + 5x + 2}$.
10. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - x^2 - x}{3x^2 + 8x - 3}$.	11. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x^2 + 2x - 3}$.	12. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - 7x - 3x^2}{2x^2 + 7x + 3}$.
13. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3}$.	14. $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 + x - 12}{x^2 + 2x - 8}$.	15. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$.
16. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 4x + 1}{x^2 - 3x + 2}$.	17. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 9x + 4}{x^2 + x - 20}$.	18. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 2x - 15}{2x^2 - 7x - 15}$.
19. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 + 5x - 7}{3x^2 - x - 2}$.	20. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 - x - 3}{x^2 - 3x - 4}$.	21. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x - 10}{x^2 + x - 6}$.
22. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + x - 6}{2x^2 - x - 21}$.	23. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{2x^2 + x - 21}$.	24. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 11x + 6}$.
25. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 + x - 4}{5 - 3x - 2x^2}$.	26. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 - x - 7}{3x^2 + x - 2}$.	27. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{5x^2 - 16x + 3}{x^2 - 4x + 3}$.
28. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 7x + 12}$.	29. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{10 - 3x - x^2}$.	30. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 7x + 3}{10x - x^2 - 21}$.

Вычислить пределы функций:

1. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}$.	2. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x + x^2}$.
3. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 + 3x + 2)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$.	4. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2x^2 - x - 1)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$.
5. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}$.	6. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)^2}{x^4 + 2x + 1}$.
7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 - (1+3x)}{x + x^5}$.	8. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$.
9. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}$.	10. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 5x^2 + 7x + 3}{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}$.
11. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^3 - x^2 - x + 1}$.	12. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - x^2 - x + 1}$.
13. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}{x^3 - 3x - 2}$.	14. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{2x^4 - x^2 - 1}$.
15. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 3x^2 - 4}$.	16. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 5x^2 + 8x - 4}{x^3 - 3x^2 + 4}$.
17. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 6x^2 + 12x - 8}{x^3 - 3x^2 + 4}$.	18. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 7x^2 + 16x + 12}$.

19. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{(x^2 - x - 2)^2}$.	20. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 3x - 2}{2x^2 + 3x - 14}$.
21. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 + 2x + 1}$.	22. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x^2 - x + 1}$.
23. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{2x^4 - x^2 - 1}$.	24. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$.
25. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$.	26. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^3 + 4x^2 + 3x}$.
27. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 2x - 1}{x^4 + 2x + 1}$.	28. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 - (1+3x)}{4x^2 + x^5}$.
29. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x^3 + x^2 - 5x + 3}$.	30. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 7x^2 + 15x + 9}{x^3 + 8x^2 + 21x + 18}$.

Вычислить пределы функций:

1. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt{x+3} - 2}$.
2. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2x+3} - 1}{\sqrt{5+x} - 2}$.
3. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{\sqrt{x-2} - 1}$.
4. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x-2} - 2}{\sqrt{2x+5} - 3}$.
5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+4} - 2}{\sqrt{x^2+16} - 4}$.
6. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3 - \sqrt{x+11}}{2 - \sqrt{x+6}}$.
7. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{\sqrt{9+x} - 2}{\sqrt{4-x} - 3}$.
8. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{5 - \sqrt{22-x}}{1 - \sqrt{4+x}}$.
9. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 - \sqrt{5-x}}{3 - \sqrt{8+x}}$.
10. $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{3 - \sqrt{x^2-7}}{2 - \sqrt{8+x}}$.
11. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{1 - \sqrt{x-3}}{2 - \sqrt{x}}$.
12. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{\sqrt{x+5} - 3}$.
13. $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{\sqrt{x} - 3}$.
14. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+9} - 3}{\sqrt{x^2+25} - 5}$.
15. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+4} - 1}{\sqrt{3-2x} - 3}$.
16. $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{4 - \sqrt{x+7}}$.
17. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x-2} - \sqrt{2}}$.
18. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{x}}{\sqrt{6x+1} - 5}$.
19. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{2 - \sqrt{x+1}}$.
20. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x} - \sqrt{1-2}}{x + x^2}$.
21. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x+2} - \sqrt{8}}{\sqrt{2x+5} - 3}$.
22. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x^2} - 1}{x^2 + x^3}$.
23. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{1-x} - 2}{4 - \sqrt{1-5x}}$.
24. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-2} - 2}{\sqrt{x+1} - 2}$.
25. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{1+3x} - \sqrt{2x+1}}{x^2 - 5x}$.
26. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+9} - 3}{\sqrt{4-x^2} - 2}$.
27. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt{x+3} - 2}$.
28. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3-x} - \sqrt{3+x}}{5z + x^2}$.
29. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+6} - 2}{x^2 - 4}$.
30. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{\sqrt{3x+7} - 4}$.

Вычислить пределы функций:

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sqrt{5+x} - \sqrt{5-x}}$.
2. $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{2x^2 - 19x + 9}$.
3. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 7x - 4}{\sqrt{2x+1} - 3}$.
4. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{6x+1} - 5}{4 - \sqrt{x+12}}$.
5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{x-2} - 1$.
6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-2x+3x^2} - (1+x)}{\sqrt[3]{x}}$.
7. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$.
8. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{x^2 - 9}$.
9. $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x} - 5}{2x^2 - 15x - 8}$.
10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-2x+x^2} - (1+x)}{x}$.
11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{7x^2 - x}$.
12. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2 - \sqrt{x+1}}{\sqrt{3+x} - \sqrt{2x}}$.
13. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 64}{\sqrt{4+x} - \sqrt{2x}}$.
14. $\lim_{x \rightarrow -8} \frac{10 - x - 6\sqrt{1-x}}{2x^2 + 17x + 8}$.
15. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{\sqrt{1-4x} - 3}$.
16. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{x^2 - 6x + 8}$.
17. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{\sqrt{4x+1} - 3}$.
18. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 27}{4 - \sqrt{1-5x}}$.
19. $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{2+x} - 3}{2x^2 - 13x - 7}$.
20. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{6x+1} - 5}$.
21. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{4 - \sqrt{x+12}}{2x^2 - 7x - 4}$.
22. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x-2} - 2}{x^2 - 5x + 6}$.
23. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9-x} - 3}{\sqrt{x+4} - 2}$.
24. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{5 - \sqrt{x^2+9}}{\sqrt{2x+1} - 3}$.
25. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{\sqrt{9+x} - 2}{x^2 + 5x}$.
26. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x+5} - 3}{2x^2 + 3x - 14}$.
27. $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{\sqrt{x+16} - 5}$.
28. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{5 - \sqrt{22-x}}{\sqrt{1-x} - 2}$.
29. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 3x - 2}{3 - \sqrt{x+11}}$.
30. $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{2x^2 + 9x + 4}{3 - \sqrt{x^2 - 7}}$.

Вычислить пределы функций:

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^5 + 7x^3 - 4}{6x^5 - 3x^2 + 2}$.
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 + 3x^2 - x^5}{2x + 3x^2 - 3x^5}$.

3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{2x^3 + x^2 - 2}$.
4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^3 + x^2 + 4x}$.
5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x + 2x^3 - 5x^4}{2x^5 + 5x^2 - 3}$.
6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 - 2x + 1}{2x^5 + 4x + 5}$.
6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 7x^2 + 5x^3}{2 + 2x - x^3}$.
8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 + 5x^2 - 3x^5}{8 - 6x - x^5}$.
9. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 7x + 1}{3x^4 + x + 3}$.
10. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - 2x^2 + 5x^4}{2 + 3x^2 + x^4}$.
11. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 - 2x - 3x^4}{x^5 + x + 3}$.
12. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x^2 + 3}{5x^5 - x + 4}$.
13. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 7x^2 - 2}{6x^3 - 4x + 3}$.
14. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 8x + 1}{4x^2 + x + 1}$.
15. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 4x - 5}{6x^2 - 2x + 1}$.
16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 - 3x^2 + 8}{2x^5 + 2x - 1}$.
17. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - x^3 + 5}{x^2 + x - 4}$.
18. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 2x + 5}{4 - x^4}$.
19. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 - x - x^2}{2x^3 + x + 1}$.
20. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 4x^2 + 3}{x^4 + 1}$.
21. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 1}{6x^2 + 3x - 4}$.
22. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^6 - x^3 + 2x}{2x^6 - 1}$.
23. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 - x^2 + x}{x^5 - 2}$.
24. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x + 1}{7x^4 - x + 5}$.
25. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 2x^3 + 2}{x^4 + 3}$.
26. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 + 6x - 5}{x^5 + 2x^2 - 3}$.
27. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-2x^5 - 2x^3 + 4}{7x^5 + 3x^2 + 2}$.
28. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 - 3x^2 + 2}{3x^5 + 4x + 1}$.
29. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 + 5x^2 - 3x^5}{2x^5 + 4x^4 - 1}$.
30. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + x^2 + 4x}{7 - 7x^3 + 2x}$.

Вычислить пределы числовых последовательностей:

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^2 + (3+n)^2}{(3-n)^2 - (3+n)^2}$.
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^4 - (2-n)^4}{(1-n)^4 - (1+n)^4}$.
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^4 - (2-n)^4}{(1-n)^3 - (1+n)^3}$.
4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(1-n)^4 - (1+n)^4}{(1+n)^3 - (1-n)^3}$.
5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(6-n)^2 - (6+n)^2}{(6+n)^2 - (1-n)^2}$.
6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n+1)^2}{(n-1)^3 - (n+1)^3}$.

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(1+2n)^3 - 8n^3}{(1+2n)^2 + 4n^2}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-4n)^2}{(n-3)^3 - (n+3)^3}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^3}{(n+1)^2 - (n+1)^3}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2 + (n-1)^2 - (n+2)^3}{(4-n)^3}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2(n+1)^3 - (n-2)^3}{n^2 + 2n - 3}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n+2)^3}{(n+4)^3 + (n+5)^3}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+3)^3 + (n+4)^3}{(n+3)^4 - (n+4)^4}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^4 - (n-1)^4}{(n+1)^3 + (n-1)^3}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8n^3 - 2n}{(n+1)^4 - (n-1)^4}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+6)^3 - (n+1)^3}{(2n+3)^2 + (n+4)^2}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2n-3)^3 - (n+5)^3}{(3n-1)^3 + (2n+3)^3}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+10)^2 + (3n+1)^2}{(n+6)^3 - (n+1)^3}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)^3 + (3n+2)^3}{(2n+3)^3 - (n-7)^3}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+7)^3 - (n+2)^3}{(3n+2)^2 - (4n+1)^2}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)^3 - (2n+3)^3}{(2n+1)^2 + (2n+3)^2}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{n^3 - (n-1)^3}{(n+1)^4 - n^4}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^4 - (n-2)^4}{(n+5)^2 + (n-5)^2}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^4 - (n-1)^4}{(n+1)^3 + (n-1)^3}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n-1)^3}{(n+1)^2 - (n-1)^2}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n-1)^3}{(n+1)^2 + (n-1)^2}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^3 + (n-2)^3}{n^4 + 2n^2 - 1}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 - 3n}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 + 1}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^2 - (n-2)^2}{(n+3)^2}.$$

Шкала и критерии оценки

Задание считается верно решённым, если приведено полное решение с пояснениями и записан ответ. Если решение приведено не в полном объёме или отсутствует, то задание считается неправильно решённым.

- 61 – 100 % - «зачтено»

- <61% - «не зачтено»

5.2.1 Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения РАР

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения РАР– см. Приложение 6.

2. Обеспечение процесса выполнения РАР учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

5.2.2 Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы

формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

5.3 САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/ вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
1 семестр			
1.	Декартовы координаты векторов и точек.	2	Конспект, фронтальная беседа
	Координатное выражение векторного и смешанного произведений векторов	2	
	Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.	2	
	Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.	2	
	Кривые второго порядка: эллипс, парабола, гипербола	1	
	Поверхности второго порядка.	1	
Итого за 1 семестр 10 ч.			
2 семестр			
3.	Основные элементарные функции, их свойства и графики.	1	Конспект, фронтальная беседа
	Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Непрерывность элементарных функций.	2	
	Первообразная. Неопределённый интеграл, его свойства. Табличные интегралы.	1	
	Геометрические и механические приложения определённого интеграла	2	
6.	Нормальное распределение, его свойства.	1	
	Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева.	2	
	Системы случайных величин	1	
	Функциональная зависимость и регрессия	2	
Итого за 2 семестр 12 час			

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/ вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Заочная форма			
0, 1 семестр			
1.	Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.	2	Конспект, фронтальная беседа
	Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.	2	
	Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости.	2	
	Прямая и плоскость в пространстве.	2	
	Декартовы координаты векторов и точек.	2	
	Координатное выражение векторного и смешанного произведений векторов	2	
	Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.	2	

	Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.	2	
	Кривые второго порядка: эллипс, парабола, гипербола	2	
	Поверхности второго порядка.	2	
2.	Понятие комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами.	4	
	Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.	4	
	Понятие функции комплексного переменного	2	
Итого за 0,1 семестр 30 час			
2 семестр			
	Основные элементарные функции, их свойства и графики.	1	
	Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Непрерывность элементарных функций.	1	
	Первообразная. Неопределённый интеграл, его свойства. Табличные интегралы.	1	
	Геометрические и механические приложения определённого интеграла	1	
3.	Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции.	1	
	Касательная плоскость к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент	1	
	Исследование функции с помощью производных и построение графика.	1	
	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости	1	
	Значочередующийся ряд. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость значочередующегося ряда	1	
	Дифференциальные уравнения. Общие и частные решения. Дифференциальные уравнения первого порядка.	1	Конспект, фронтальная беседа
	Дифференциальные уравнения высших порядков.	1	
4.	Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений	1	
	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.	1	
	Элементы математической логики.	1	
	Элементы теории множеств.	1	
5.	Комбинации с повторениями и без повторений (перестановки, размещения, сочетания)	1	
	Основная задача линейного программирования. Графический метод решения.	1	
	Симплекс – метод	1	
	Нормальное распределение, его свойства.	1	
6.	Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева.	1	
	Системы случайных величин	1	
	Функциональная зависимость и регрессия	1	

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил все предложенные вопросы, оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание вопросов, сдал работу на кафедре.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся изучил только часть из предложенных вопросов, неаккуратно оформил конспект на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не сдал работу на кафедре

5.4 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ОБУЧАЮЩИХСЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры
2. Комплексный анализ
3. Основы математического анализа
4. Дифференциальные уравнения
5. Дискретная математика
6. Теория вероятностей и математическая статистика

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Задание считается верно решённым, если приведено полное решение с пояснениями и записан ответ. Если решение приведено не в полном объёме или отсутствует, то задание считается неправильно решённым.

- 61 – 100 % - «зачтено»
- <61% - «не зачтено»

5.5 САМОПОДГОТОВКА К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ (кроме контрольных занятий)

Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час.
Очная форма обучения			
Подготовка теоретического материала по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение теоретического материала по соответствующей теме лекционного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, Интернет - ресурсов по теме занятия	4
			18
Итого по очной форме обучения 16 час			
Заочная форма			
Подготовка теоретического материала	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение теоретического материала по соответствующей теме лекционного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, Интернет - ресурсов по теме занятия	8
			10
			40
Итого по заочной форме обучения 87 час			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он четко, логично и грамотно отвечает на вопросы преподавателя и аудитории по теме занятия, активно участвует в решении заданий по теме занятия, дополняет и задаёт вопросы другим обучающимся.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не отвечает на вопросы преподавателя и аудитории по теме занятия, не участвует в решении заданий по теме занятия, не дополняет и не задаёт вопросы другим обучающимся.

**5.6 САМОПОДГОТОВКА И УЧАСТИЕ
В КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ УЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ (РАБОТАХ)**

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
Контрольная работа	100%	Школьный курс математики	4
Кейс-задачи	100%	По теме занятия	4
Контрольная работа, тестирование	100%	Разделы 1 – 6	4
Тестирование	100%	1 сем – разделы 1, 2 2 сем – раздел 3, 4, 5, 6	2
Заочная форма обучения			
Контрольная работа	100%	Школьный курс математики	5
Кейс-задачи	100%	По теме занятия	5
Тестирование	100%	Разделы 1 – 6	5
Тестирование	100%	1 сем – разделы 1, 2 2 сем – раздел 3, 4, 5, 6	5

**6. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры, сроки которой устанавливаются приказом по филиалу
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета высшего образования
Форма экзамена -	Смешаная
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы №№ 3, 4 – 2 сем (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база

Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:

- использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента (Google диск и т.д.);
- использование офисных приложений Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office;
- подготовка отчётов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций (MS Word, MS PowerPoint);
- использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (<https://do.omgau.ru/>), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине представлены в Приложении 8, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;

- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).

- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обучающимся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе. В информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для самостоятельной работы.

**9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
представлены в приложении 10.**

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Основная учебная литература:	
Шипачев В. С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 479 с. — ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1894562 – Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/
Канарейкин А. И. Высшая математика : учебник / А. И. Канарейкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-1828-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2171378 – Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/
Лурье И. Г. Высшая математика. Практикум : учебное пособие / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 160 с. - ISBN 978-5-9558-0281-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1859260 – Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/
Шипачев В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 304 с. — ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1896401 – Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/
Богомолов Н.В. Математика: учебник / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 396 с. - ISBN 978-5-9916-2568-5. - Текст : непосредственный.	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие/ В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва: Юрайт, 2013. - 479 с. - ISBN 978-5-9916-2647-7 - Текст : непосредственный.	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Журнал естественнонаучных исследований: сетевой научный журнал –Москва. – ISSN 2500-0489- Текст : электронный. - URL: https://znanium.com	http://znanium.com/

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС) информационные справочные системы		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система «Издательство Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM		http://znanium.com
ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» («Консультант студента»)		http://www.studentlibrary.ru
2. Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:		
Профессиональные базы данных		https://do.omgau.ru
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине**

Учебно-методические разработки на правах рукописи			
Автор(ы)	Наименование		Доступ
Гринёва Л.П.	Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Математика»		Кафедра гуманитарных, социально – экономических и фундаментальных дисциплин Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи			
Автор(ы)	Наименование		Доступ
3. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)			
Наименование МООК	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на МООК, дата последнего обращения)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины**

представлены отдельным документом

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
используемые при осуществлении образовательного процесса
по дисциплине**

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукта (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office	Лекции, семинарские занятия	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы	Доступ	
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
Компьютерный класс	Класс свободного доступа учебного корпуса № 2, в наличии имеются компьютеры с установленным программным обеспечением и выходом в сеть Интернет	Используется при организации самостоятельной работы обучающихся
Учебная аудитория	Компьютер, проектор, проекционный экран	Используется при проведении лекционных и семинарских занятий, которые сопровождаются демонстрацией презентаций и просмотром учебных видеофильмов (лекция – визуализация, презентация материала преподавателем и обучающимися)
4. Электронные информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ЭИОС «ОмГАУ-Moodle»	https://do.omgau.ru/	самостоятельная работа обучающихся

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Компьютерный класс с выходом в «Интернет».	Аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая, экран, компьютеры с программным обеспечением
Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий	Учебная аудитория лекционного типа и для проведения практических занятий. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая, мебель аудиторная. Переносное мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук с программным обеспечением.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ

по дисциплине

1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формы организации учебной деятельности по дисциплине

У обучающихся ведутся лекционные занятия в интерактивной форме в виде лекции – визуализации, лекции с запланированными ошибками, проблемной лекции, лекции с разбором конкретных ситуаций, лекции – дискуссии, лекции-пресс-конференции, лекции – беседы. Занятия семинарского типа не предусмотрены.

В ходе изучения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ:

- выполнение и сдача/защита индивидуального задания в виде расчетно - аналитической работы;
- самостоятельное изучение тем/вопросов программы;
- самоподготовка к аудиторным занятиям;
- самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины.

На самостоятельное изучение обучающегося выносятся темы:

- декартовы координаты векторов и точек;
- координатное выражение векторного и смешанного произведений векторов;
- угол между прямыми;
- расстояние от точки до прямой;
- уравнение плоскости и прямой в пространстве;
- угол между плоскостями;
- угол между прямыми в пространстве;
- угол между прямой и плоскостью;
- кривые второго порядка: эллипс, парабола, гипербола;
- поверхности второго порядка;
- основные элементарные функции, их свойства и графики;
- локальные свойства непрерывных функций;
- непрерывность сложной и обратной функций;
- непрерывность элементарных функций;
- первообразная;
- неопределённый интеграл, его свойства;
- табличные интегралы;
- геометрические и механические приложения определённого интеграла;
- нормальное распределение, его свойства;
- закон больших чисел;
- теоремы Бернулли и Чебышева;
- системы случайных величин;
- функциональная зависимость и регрессия.

По итогам изучения данных тем обучающийся готовит презентацию, пишет конспект, выполняет индивидуальное задание, составляет кластер, концептуальную таблицу.

После изучения каждого из разделов проводится рубежный контроль результатов освоения дисциплины обучающимися в виде написания контрольной работы и тестирования. По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающихся в форме экзамена.

Учитывая значимость дисциплины к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

– обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий; ведение конспекта в ходе лекционных занятий; качественная самостоятельная подготовка к практическим и лабораторным занятиям, активная работа на них;

– активная, ритмичная внеаудиторная работа обучающегося; своевременная сдача преподавателю отчетных материалов по аудиторным и внеаудиторным видам работ.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Специфика дисциплины состоит в том, что она направлена на воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления и использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности. В этих условиях на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) постановка проблемных вопросов и обсуждение проблемных ситуаций;
- 2) использование активных методов организации обучения;
- 3) формирование умения критически мыслить и всесторонне оценивать проблему;
- 4) формирование умения логично и последовательно излагать материал.

Наряду с перечисленными выше образовательными целями, лекционные занятия должны преследовать и важные цели воспитательного характера, а именно:

- а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
- б) воспитание дисциплины ума, аккуратности, добросовестного отношения к работе;
- в) воспитание критического отношения к своей деятельности, умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

При изложении материала учебной дисциплины, преподавателю следует обратить внимание, во-первых, на то, чтобы обучающиеся получили определенное знание об основных законах линейной алгебры, математического анализа и аналитической геометрии, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных, во-вторых, необходимо избегать дублирования материала с другими учебными дисциплинами, которые обучающиеся уже изучили либо которые предстоит им изучить. Для этого необходимо преподавателю ознакомиться с учебно-методическими комплексами дисциплин, взаимосвязанных с дисциплиной.

Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, представить обучающегося основное ее содержание в сжатом, систематизированном виде. Преподаватель должен излагать учебный материал с позиций междисциплинарного подхода, давать четкие определения понятийного аппарата, который используется при изучении дисциплины.

В учебном процессе преподаватель должен использовать активные и интерактивные формы обучения обучающихся, которые должны опираться на творческое мышление обучающихся, в наибольшей степени активизировать познавательную деятельность, делать их соавторами новых идей, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

В аудиторной работе со обучающимися предполагаются следующие формы проведения лекций:

Лекция – визуализация	Цель – формировать умения получать, обрабатывать и сохранять источники информации, анализировать учебный материал, выделять наиболее значимые структурные элементы, преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму
Лекция с разбором конкретной ситуации	Цель – формировать умения получать, обрабатывать и сохранять источники информации, формировать умения их анализировать
Лекция с запланированными ошибками	Цель – формировать умения критического анализа информации; умения доказывать собственную позицию; грамотно аргументировать доказательства
Лекция – беседа	Цель – формировать умения формулировать доказательства, вопросы; грамотно отвечать на поставленные вопросы
Лекция – дискуссия	Цель – формировать умения доказывать собственную позицию; грамотно аргументировать доказательства, формулировать вопросы
Лекция-пресс-конференция	Цель – формировать умения формулировать вопросы; получать, обрабатывать и сохранять источники информации, анализировать учебный материал, выделять наиболее значимые структурные элементы
Проблемная лекция	Цель – формировать умения критического анализа проблемной ситуации; умения доказывать собственную позицию; грамотно аргументировать доказательства

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

По дисциплине в аудиторной работе со обучающимися предполагаются следующие формы проведения практических занятий: контекстное обучение, работа в группах, метод взаимной проверки, технология развития критического мышления, метод взаимных заданий, организация работы обучающегося-консультанта

Контекстное обучение	Цель – формировать умения анализировать учебный материал, выделять наиболее значимые структурные элементы, анализировать учебный материал; формирование жизненных и профессиональных навыков
----------------------	--

Работа в группах	Цель – самостоятельный поиск учащимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения); установление воздействия между обучающимися, обучение работать в команде, проявлять терпимость к любой точке зрения, уважать право каждого на свободу слова, уважать его достоинства
Метод взаимной проверки	Цель – формировать умения доказывать собственную позицию; грамотно аргументировать доказательства
Технология развития критического мышления	Цель – формировать умения критического анализа информации; умения доказывать собственную позицию; грамотно аргументировать доказательства
Метод взаимных заданий	Цель – формировать умения формулировать вопросы; грамотно отвечать на поставленные вопросы
Организация работы обучающегося-консультанта	Цель – формирование организационных навыков (подразумеваются не только организацию самого себя, но и излагаемых материалов); развитие коммуникативной культуры, навыков публичного выступления

4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

4.1. Самостоятельное изучение тем

Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает обучающегося все темы для самостоятельного изучения, определяет сроки ВАРО и предоставления отчетных материалов преподавателю. Форма отчетности по самостоятельно изученным темам – презентация, конспект, индивидуальное задание, кластер, концептуальная таблица.

Преподавателю необходимо пояснить обучающегося общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

Общий алгоритм самостоятельного изучения тем	
1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).	
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы	
3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)/презентация/эссе/доклад	
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями	
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем	
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем	
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы	
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время	
Вопросы для самоконтроля освоения темы -	представлены в фондах оценочных средств по дисциплине

Шкала и критерии оценивания

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он предоставил отчетность по самостоятельно изученным темам, соблюдая заданную форму;
- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не предоставил отчетность по самостоятельно изученным темам, не соблюдает требуемую форму отчетности.

4.2. Самоподготовка обучающихся к занятиям по дисциплине

Самоподготовка обучающихся к занятиям осуществляется в виде подготовки по заранее известным темам и вопросам.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Входной контроль проводится с целью выявления реальной готовности обучающихся к освоению данной дисциплины за счет знаний, умений и компетенций, сформированных на предшествующих дисциплинах. Тематическая направленность входного контроля – это вопросы школьного курса математики.

Входной контроль проводится в виде контрольной работы, состоящей из 10 заданий.

Шкала и критерии оценивания входного контроля:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов выше 60%.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов ниже (или равно) 60%.

В течение семестра по итогам изучения разделов дисциплины проводится рубежный контроль в виде контрольной работы, тестирования.

Шкала и критерии оценивания рубежного контроля:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов выше 60%.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов ниже (или равно) 60%.

Форма промежуточной аттестации обучающихся – зачёт, экзамен. Участие обучающегося в процедуре получения зачёта и экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины.

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**1. Требование ФГОС**

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Не менее 70 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации Программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации Программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации Программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»**

**Тарский филиал
Факультет высшего образования**

ОПОП по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

Б1.О.07 Высшая математика

Направленность (профиль) - Землеустройство и кадастры

ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе.

3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения и контроля фиксированных видов ВАРО; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры, социально – экономических и фундаментальных дисциплин, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

ЧАСТЬ 1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
 учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется с
 использованием представленных в п. 3 оценочных средств

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Универсальные компетенции					
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа естественнонаучные и общеинженерные знания,	ОПК-1.4 Решает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Умеет решать задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа

ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения дисциплины в рамках педагогического контроля

Категория контроля и оценки	Режим контрольно-оценочных мероприятий				
	само-оценка	взаимо-оценка	Оценка со стороны		Комиссионная оценка
			преподавателя	представителя производства	
	1	2	3	4	5
Входной контроль			Контрольная работа (на бланках)		
Индивидуализация выполнения*, контроль фиксированных видов ВАРО:					
Выполнение и сдача/защита индивидуального задания в виде* - расчетно - аналитической работы	Анализ степени выполнения предложенных заданий		Уровень выполнения индивидуального задания		
- Контрольная работа (для обучающихся заочного отделения)	Анализ степени выполнения предложенных заданий		Уровень выполнения контрольной работы		
Текущий контроль:					
- Самостоятельное изучение тем	Анализ степени изученности тем	Уровень ответов в ходе фронтально	Уровень выполнения конспекта, активность при		

		й беседы	опросе обучающихся, уровень выполнения презентации		
- в рамках практических занятий и подготовки к ним (по итогам изучения каждой темы)	Анализ знаний и умений, которые необходимы для выполнения предложенных заданий		Уровень выполнения заданий		
Рубежный контроль:					
- контрольная работа, тестирование	Анализ знаний и умений, которые необходимы для выполнения предложенных заданий		Очная форма обучения: уровень выполнения контрольной работы, уровень выполнения Заочная форма обучения: уровень выполнения тестирования		
Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины	Уровень подготовленности к тестированию		Тестирование зачет экзамен		

2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

1. Формальный критерий получения обучающимся положительной оценки по итогам изучения дисциплины:	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:	
2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	2.2. Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРО
2.3 Критерии оценки качественного уровня рубежных результатов изучения дисциплины	2.4. Критерии аттестационной оценки* качественного уровня результатов изучения дисциплины
* экзаменационной оценки	

2.3 РЕЕСТР
элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине

1	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
2	
1. Средства для входного контроля	Задания контрольной работы для проведения входного контроля
	Шкала и критерии оценки решения заданий контрольной работы входного контроля
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО	Перечень заданий расчетно - аналитической работы
	Процедура выбора варианта расчетно - аналитической работы обучающимся
3. Средства для текущего контроля	Шкала и критерии оценки выполнения расчетно - аналитической работы
	Темы и вопросы для самостоятельного изучения
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
	Шкала и критерии оценки самостоятельного изучения темы
	Вопросы для самоподготовки к практическим занятиям
	Шкала и критерии оценки самоподготовки к практическим занятиям
	Кейс - задания
Шкала и критерии оценки выполнения кейс - заданий	
4. Средства для рубежного контроля	Тестовые вопросы для проведения рубежного контроля
	Шкала и критерии оценки ответов на тестовые вопросы рубежного контроля
	Задания для контрольной работы по разделу курса
	Шкала и критерии оценки контрольной работы по разделу курса
5. Средства для промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	Тестовые вопросы для проведения выходного контроля
	Шкала и критерии оценки ответов на тестовые вопросы выходного контроля
	Плановая процедура проведения экзамена
	Экзаменационная программа по учебной дисциплине
	Пример экзаменационного билета
	Шкала и критерии оценки ответов на вопросы итогового контроля
	Плановая процедура проведения зачёта

**2.4. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине
(для дисциплин с экзаменом)**

			Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций					
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий						
				Оценки сформированности компетенций									
				2	3	4	5						
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»						
Характеристика сформированности компетенции													
(для дисциплин с экзаменом) Индекс и название компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Индикаторы компетенции		Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач						
				Критерии оценивания									
				ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа естественнонаучные и общепонятные знания,	ОПК-1.4 Решает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Полнота знаний	Знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа		не знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	поверхностно знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	свободно знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	в совершенстве знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно-аналитической работы контрольная работа, тестирование, конспект, фронтальная беседа, кейс-задачи
						Наличие умений	Умеет решать задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа		не умеет решать задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	поверхностно	свободно	в совершенстве	
						Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа		не владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	поверхностно владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	свободно владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	в совершенстве владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	

**Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине
(для дисциплин с зачетом)**

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.				
Критерии оценивания								
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа естественнонаучные и общепрофессиональные знания,	ОПК-1.4 Решает задачи профессиональной деятельности и применяя методы математического анализа	Полнота знаний	Знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	не знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Знает задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно-аналитической работы, тестирование, конспект, фронтальная беседа, кейс-задачи		
		Наличие умений	Умеет решать задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	не умеет решать задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Умеет решать задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа			
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	не владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа	Владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности применяя методы математического анализа			

ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

3.1.1 Средства для входного контроля

Входной контроль проводится в рамках первого лекционного занятия с целью выявления реальной готовности обучающихся к освоению данной дисциплины за счёт знаний и умений, сформированных в старших классах средней школы на уроках математики. Входной контроль разрабатывается при подготовке рабочей программы учебной дисциплины. Входной контроль проводится в форме контрольной работы. Контрольная работа включает 10 заданий и представлена в трёх вариантах.

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ для проведения входного контроля

Вариант 1

Задача 1. Некоторая компания продает свою продукцию по цене $p = 500$ руб. за единицу, переменные затраты на производство одной единицы продукции составляют $v = 300$ руб., постоянные расходы предприятия $f = 700000$ руб. в месяц. Месячная операционная прибыль предприятия (в рублях) вычисляется по формуле $\pi(q) = q(p - v) - f$. Определите месячный объем производства q (единиц продукции), при котором месячная операционная прибыль предприятия будет равна 300000 руб.

$$y = 16x - 6 \sin x + 4$$

Задача 2. Найдите наибольшее значение функции на отрезке

$$\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$$

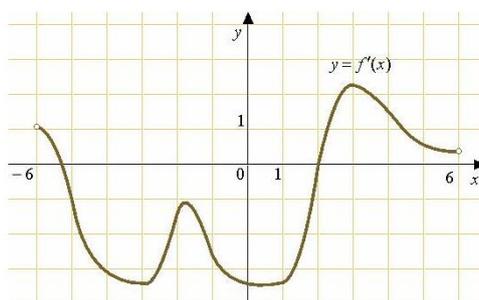
Задача 3. Какая сумма будет на счете через 4 года, если на него положены 1000 рублей под 10% годовых?

Задача 4. Если товар сначала подорожал на 20%, а потом подешевел (в сравнении с новой ценой) на 20%, то, как изменилась его цена в сравнении с исходной?

Задача 5. Упростить выражение

$$\frac{(a-b)}{\sqrt[3]{a}-\sqrt[3]{b}} - \frac{a+b}{a^{\frac{1}{3}}+b^{\frac{1}{3}}};$$

Задача 6. На рисунке изображен график $y = f'(x)$ - производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-6; 6)$. В какой точке отрезка $[3; 5]$ функция $f(x)$ принимает наибольшее значение?



Задача 7. Клиент хочет арендовать автомобиль на двое суток для поездки протяженностью 1000 км. В таблице приведены характеристики трёх автомобилей и стоимость их аренды.

Автомобиль	Топливо	Расход топлива (л на 100 км)	Арендная плата (руб. за 1 сутки)
А	Дизельное	7	3700
Б	Бензин	10	3200

В	Газ	14	3200
---	-----	----	------

Помимо аренды клиент обязан оплатить топливо для автомобиля на всю поездку. Цена дизельного топлива - 19 рублей за литр, бензина - 22 рубля за литр, газа - 14 рублей за литр. Сколько рублей заплатит клиент за аренду и топливо, если выберет самый дешёвый вариант?

Задача 8. Решить графически уравнение $\log_2 x = 3-x$.

$$\log_6 90 - \log_6 2,5$$

Задача 9. Найдите значение выражения:

Задача 10. Тетрадь стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно будет купить на 750 рублей после понижения цены на 10%?

Вариант 2

Задача 1. Магазин закупает цветочные горшки по оптовой цене 90 рублей за штуку и продает с наценкой 15%. Какое наибольшее число таких горшков можно купить в этом магазине на 700 рублей?

Задача 2. Найти значение выражения

$$\frac{\sqrt[4]{48} \cdot \sqrt{245}}{\sqrt{5} \cdot \sqrt[4]{3}}$$

Задача 3. Какая сумма будет на счете через 4 года, если на него положены 1000 руб. под 20% годовых?

Задача 4. Если товар сначала подорожал на 10%, а потом подешевел (в сравнении с новой ценой) на 10%, то как изменилась его цена в сравнении с исходной?

Задача 5. Упростить выражение

$$\frac{a^{\frac{2}{3}} + b^{\frac{2}{3}}}{a - b} - \frac{1}{a^{\frac{1}{3}} - b^{\frac{1}{3}}}$$

Задача 6. Вычислить

$$8 \arccos \frac{\sqrt{2}}{2} + 6 \operatorname{arctg} \sqrt{3}$$

Задача 7. Прямая $y = 4x + 8$ параллельна касательной к графику функции $y = x^2 - 5x + 7$. Найдите абсциссу точки касания.

Задача 8. Решить графически уравнение $4-x = \log_3 x$

Задача 9. Зависимость объема спроса q (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены p (тыс. руб.) задается формулой $q = 100 - 4p$. Выручка предприятия за месяц r (в тыс. руб.) вычисляется по формуле $r(p) = q \cdot p$. Определите наибольшую цену p , при которой месячная выручка $r(p)$ составит не менее 600 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб

$$y = (x - 17)e^{x-16}$$

Задача 10. Найдите наименьшее значение функции на отрезке $[15; 17]$.

Вариант 3

Задача 1. В розницу один номер еженедельного журнала "Репортаж" стоит 26 руб., а полугодовая подписка на этот журнал стоит 590 руб. За полгода выходит 25 номеров журнала. Сколько рублей

экономит г-н Иванов за полгода, если не будет покупать каждый номер журнала отдельно, а оформит подписку?

Задача 2. В трёх салонах сотовой связи один и тот же телефон продаётся в кредит на разных условиях. Условия даны в таблице.

Салон	Цена телефона, руб.	Первоначальный взнос, в процентах от цены	Срок кредита, мес.	Сумма ежемесячного платежа, руб.
Эпсилон	11900	15	12	910
Дельта	12000	30	12	770
Омикрон	12200	20	6	1700

Определите, в каком из салонов покупка обойдётся дороже всего (с учётом переплаты), и в ответ напишите эту наибольшую сумму в рублях.

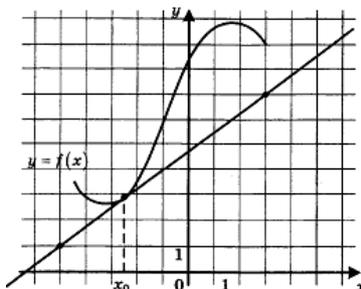
Задача 3. Какая сумма будет на счете через 4 года, если на него положены 100 руб. под 30% годовых?

Задача 4. Если товар сначала подорожал на 30%, а потом подешевел (в сравнении с новой ценой) на 30%, то как изменилась его цена в сравнении с исходной?

Задача 5. Упростить выражение

$$\frac{a^{\frac{1}{3}} - b^{\frac{1}{3}}}{a + b} + \frac{1}{a^{\frac{2}{3}} - a^{\frac{1}{3}}b^{\frac{1}{3}} + b^{\frac{2}{3}}}$$

Задача 6 На рисунке изображены график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .



Задача 7. Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана-Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвёртой степени температуры:

$$P = \sigma S T^4$$

где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ - постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T - в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь

$$S = \frac{1}{256} \cdot 10^{21} \text{ м}^2,$$

а излучаемая ею мощность P равна $5,7 \cdot 10^{25}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Ответ выразите в градусах Кельвина.

Задача 8. Решить графически уравнение $\lg x = 6 - x/2$.

Задача 9. Найдите наименьшее значение функции $y = x^3 + 18x^2 + 17$ на отрезке $[-3; 3]$.

Задача 10. Найдите корень уравнения $\sqrt{15 - 7x} = 8$.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
решения заданий входного контроля

- 81 – 100 % - «отлично»
- 71 – 80 % - «хорошо»
- 61 – 70 % - «удовлетворительно»
- <61% - «неудовлетворительно»

Задание считается верно решённым, если приведено полное решение с пояснениями и записан ответ. Если решение приведено не в полном объёме или отсутствует, то задание считается неправильно решённым.

3.1.2 Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО

В ходе изучения дисциплины обучающимся предлагается выполнить в рамках фиксированных видов ВАРО:

- Выполнение и сдача/защита индивидуального задания в виде расчетно - аналитической работы.

Все задания направлены на формирование умений работать самостоятельно, осмысленно отбирать и оформлять материал, распределять своё рабочее время, работать с различными типами материалов.

Перечень заданий расчетно - аналитической работы

Вычислить пределы функции:

1. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 5x + 6}$.	2. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 7x + 6}{3x^2 + 10x + 8}$.	3. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{5 - 4x - x^2}$.
4. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 2x - 15}$.	5. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{4x^2 + 7x + 3}{2x^2 + x - 1}$.	6. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 11x + 5}{3x^2 - 14x - 5}$.
7. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + 7x + 2}{2x^2 + x - 6}$.	8. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x - 10}{x^2 - x - 2}$.	9. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 + 5x + 2}$.
10. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - x^2 - x}{3x^2 + 8x - 3}$.	11. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x^2 + 2x - 3}$.	12. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - 7x - 3x^2}{2x^2 + 7x + 3}$.
13. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3}$.	14. $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 + x - 12}{x^2 + 2x - 8}$.	15. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$.
16. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 4x + 1}{x^2 - 3x + 2}$.	17. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 9x + 4}{x^2 + x - 20}$.	18. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 2x - 15}{2x^2 - 7x - 15}$.
19. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 + 5x - 7}{3x^2 - x - 2}$.	20. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 - x - 3}{x^2 - 3x - 4}$.	21. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x - 10}{x^2 + x - 6}$.
22. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + x - 6}{2x^2 - x - 21}$.	23. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{2x^2 + x - 21}$.	24. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 11x + 6}$.
25. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 + x - 4}{5 - 3x - 2x^2}$.	26. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 - x - 7}{3x^2 + x - 2}$.	27. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{5x^2 - 16x + 3}{x^2 - 4x + 3}$.
28. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 7x + 12}$.	29. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{10 - 3x - x^2}$.	30. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 7x + 3}{10x - x^2 - 21}$.

Вычислить пределы функций:

1. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}$.	2. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x + x^2}$.
3. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 + 3x + 2)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$.	4. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2x^2 - x - 1)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$.
5. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}$.	6. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)^2}{x^4 + 2x + 1}$.

7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 - (1+3x)}{x+x^5}$.	8. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$.
9. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}$.	10. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 5x^2 + 7x + 3}{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}$.
11. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^3 - x^2 - x + 1}$.	12. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - x^2 - x + 1}$.
13. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}{x^3 - 3x - 2}$.	14. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{2x^4 - x^2 - 1}$.
15. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 3x^2 - 4}$.	16. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 5x^2 + 8x - 4}{x^3 - 3x^2 + 4}$.
17. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 6x^2 + 12x - 8}{x^3 - 3x^2 + 4}$.	18. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 7x^2 + 16x + 12}$.
19. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{(x^2 - x - 2)^2}$.	20. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 3x - 2}{2x^2 + 3x - 14}$.
21. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 + 2x + 1}$.	22. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x^2 - x + 1}$.
23. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{2x^4 - x^2 - 1}$.	24. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$.
25. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$.	26. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^3 + 4x^2 + 3x}$.
27. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 2x - 1}{x^4 + 2x + 1}$.	28. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 - (1+3x)}{4x^2 + x^5}$.
29. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x^3 + x^2 - 5x + 3}$.	30. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 7x^2 + 15x + 9}{x^3 + 8x^2 + 21x + 18}$.

Вычислить пределы функций:

- $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt{x+3} - 2}$.
- $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2x+3} - 1}{\sqrt{5+x} - 2}$.
- $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{\sqrt{x-2} - 1}$.
- $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x-2} - 2}{\sqrt{2x+5} - 3}$.
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+4} - 2}{\sqrt{x^2+16} - 4}$.
- $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3 - \sqrt{x+11}}{2 - \sqrt{x+6}}$.
- $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{\sqrt{9+x} - 2}{\sqrt{4-x} - 3}$.
- $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{5 - \sqrt{22-x}}{1 - \sqrt{4+x}}$.
- $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 - \sqrt{5-x}}{3 - \sqrt{8+x}}$.
- $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{3 - \sqrt{x^2-7}}{2 - \sqrt{8+x}}$.
- $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{1 - \sqrt{x-3}}{2 - \sqrt{x}}$.
- $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{\sqrt{x+5} - 3}$.
- $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{\sqrt{x} - 3}$.
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+9} - 3}{\sqrt{x^2+25} - 5}$.
- $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+4} - 1}{\sqrt{3-2x} - 3}$.

$$\begin{array}{lll}
16. \lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7}-5}{4-\sqrt{x+7}} & 17. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1}-3}{\sqrt{x-2}-\sqrt{2}} & 18. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2-\sqrt{x}}{\sqrt{6x+1}-5} \\
19. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3}-3}{2-\sqrt{x+1}} & 20. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x}-\sqrt{1-2}}{x+x^2} & 21. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x+2}-\sqrt{8}}{\sqrt{2x+5}-3} \\
22. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x^2}-1}{x^2+x^3} & 23. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{1-x}-2}{4-\sqrt{1-5x}} & 24. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-2}-2}{\sqrt{x+1}-2} \\
25. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{1+3x}-\sqrt{2x+1}}{x^2-5x} & 26. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+9}-3}{\sqrt{4-x^2}-2} & 27. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x}-1}{\sqrt{x+3}-2} \\
28. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3-x}-\sqrt{3+x}}{5x+x^2} & 29. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+6}-2}{x^2-4} & 30. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3}-3}{\sqrt{3x+7}-4}
\end{array}$$

Вычислить пределы функций:

$$\begin{array}{ll}
1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sqrt{5+x}-\sqrt{5-x}} & 2. \lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7}-5}{2x^2-19x+9} \\
3. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2-7x-4}{\sqrt{2x+1}-3} & 4. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{6x+1}-5}{4-\sqrt{x+12}} \\
5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+2}-2}{x-2} - 1 & 6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-2x+3x^2}-(1+x)}{\sqrt[3]{x}} \\
7. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x}-3}{\sqrt{x}-2} & 8. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13}-2\sqrt{x+1}}{x^2-9} \\
9. \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x}-5}{2x^2-15x-8} & 10. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-2x+x^2}-(1+x)}{x} \\
11. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x}-\sqrt{1-x}}{7x^2-x} & 12. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2-\sqrt{x+1}}{\sqrt{3+x}-\sqrt{2x}} \\
13. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3-64}{\sqrt{4+x}-\sqrt{2x}} & 14. \lim_{x \rightarrow -8} \frac{10-x-6\sqrt{1-x}}{2x^2+17x+8} \\
15. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3+8}{\sqrt{1-4x}-3} & 16. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x}-2}{x^2-6x+8} \\
17. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-x-2}{\sqrt{4x+1}-3} & 18. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3+27}{4-\sqrt{1-5x}} \\
19. \lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{2+x}-3}{2x^2-13x-7} & 20. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x}-3}{\sqrt{6x+1}-5}
\end{array}$$

$$21. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{4 - \sqrt{x+12}}{2x^2 - 7x - 4}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9-x} - 3}{\sqrt{x+4} - 2}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow -5} \frac{\sqrt{9+x} - 2}{x^2 + 5x}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{\sqrt{x+16} - 5}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 3x - 2}{3 - \sqrt{x+11}}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x-2} - 2}{x^2 - 5x + 6}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{5 - \sqrt{x^2+9}}{\sqrt{2x+1} - 3}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x+5} - 3}{2x^2 + 3x - 14}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{5 - \sqrt{22-x}}{\sqrt{1-x} - 2}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow -4} \frac{2x^2 + 9x + 4}{3 - \sqrt{x^2-7}}$$

Вычислить пределы функций:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^5 + 7x^3 - 4}{6x^5 - 3x^2 + 2}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{2x^3 + x^2 - 2}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x + 2x^3 - 5x^4}{2x^5 + 5x^2 - 3}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 7x^2 + 5x^3}{2 + 2x - x^3}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 7x + 1}{3x^4 + x + 3}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 - 2x - 3x^4}{x^5 + x + 3}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 7x^2 - 2}{6x^3 - 4x + 3}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 4x - 5}{6x^2 - 2x + 1}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - x^3 + 5}{x^2 + x - 4}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 - x - x^2}{2x^3 + x + 1}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 1}{6x^2 + 3x - 4}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 - x^2 + x}{x^5 - 2}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 + 3x^2 - x^5}{2x + 3x^2 - 3x^5}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^3 + x^2 + 4x}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 - 2x + 1}{2x^5 + 4x + 5}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 + 5x^2 - 3x^5}{8 - 6x - x^5}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - 2x^2 + 5x^4}{2 + 3x^2 + x^4}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x^2 + 3}{5x^5 - x + 4}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 8x + 1}{4x^2 + x + 1}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 - 3x^2 + 8}{2x^5 + 2x - 1}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 2x + 5}{4 - x^4}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 4x^2 + 3}{x^4 + 1}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^6 - x^3 + 2x}{2x^6 - 1}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x + 1}{7x^4 - x + 5}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 2x^3 + 2}{x^4 + 3}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 + 6x - 5}{x^5 + 2x^2 - 3}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-2x^5 - 2x^3 + 4}{7x^5 + 3x^2 + 2}$$

$$28. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 - 3x^2 + 2}{3x^5 + 4x + 1}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 + 5x^2 - 3x^5}{2x^5 + 4x^4 - 1}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + x^2 + 4x}{7 - 7x^3 + 2x}.$$

Вычислить пределы числовых последовательностей:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^2 + (3+n)^2}{(3-n)^2 - (3+n)^2}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^4 - (2-n)^4}{(1-n)^4 - (1+n)^4}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^4 - (2-n)^4}{(1-n)^3 - (1+n)^3}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(1-n)^4 - (1+n)^4}{(1+n)^3 - (1-n)^3}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(6-n)^2 - (6+n)^2}{(6+n)^2 - (1-n)^2}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n+1)^2}{(n-1)^3 - (n+1)^3}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(1+2n)^3 - 8n^3}{(1+2n)^2 + 4n^2}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-4n)^2}{(n-3)^3 - (n+3)^3}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^3}{(n+1)^2 - (n+1)^3}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2 + (n-1)^2 - (n+2)^3}{(4-n)^3}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2(n+1)^3 - (n-2)^3}{n^2 + 2n - 3}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n+2)^3}{(n+4)^3 + (n+5)^3}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+3)^3 + (n+4)^3}{(n+3)^4 - (n+4)^4}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^4 - (n-1)^4}{(n+1)^3 + (n-1)^3}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8n^3 - 2n}{(n+1)^4 - (n-1)^4}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+6)^3 - (n+1)^3}{(2n+3)^2 + (n+4)^2}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2n-3)^3 - (n+5)^3}{(3n-1)^3 + (2n+3)^3}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+10)^2 + (3n+1)^2}{(n+6)^3 - (n+1)^3}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)^3 + (3n+2)^3}{(2n+3)^3 - (n-7)^3}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+7)^3 - (n+2)^3}{(3n+2)^2 - (4n+1)^2}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)^3 - (2n+3)^3}{(2n+1)^2 + (2n+3)^2}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{n^3 - (n-1)^3}{(n+1)^4 - n^4}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^4 - (n-2)^4}{(n+5)^2 + (n-5)^2}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^4 - (n-1)^4}{(n+1)^3 + (n-1)^3}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n-1)^3}{(n+1)^2 - (n-1)^2}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n-1)^3}{(n+1)^2 + (n-1)^2}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^3 + (n-2)^3}{n^4 + 2n^2 - 1}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 - 3n}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 + 1}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^2 - (n-2)^2}{(n+3)^2}.$$

Вычислить пределы функции:

$$1. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x+3} - \sqrt{x+2}).$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + x} - \sqrt{x^2 - 5x}).$$

$$3. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{9x^2 + 1} - 3x).$$

$$4. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{2x^2 - 3} - 5x).$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 12x} - \sqrt{9x^2 + 18x - 5}).$$

$$6. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 6x - 3} - x).$$

$$7. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - \sqrt{x^2 + 2x}).$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2 - 3} - \sqrt{x^2 + 1}).$$

$$9. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^6 + 3x^2 + 1} - x^3).$$

$$10. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 8x + 9} - x).$$

$$11. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{y^2 - 2y} - y).$$

$$12. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{4x - 1} - \sqrt{2x + 1}).$$

$$13. \lim_{u \rightarrow \infty} (\sqrt{u^2 - 4} - \sqrt{u^2 + 4u}).$$

$$14. \lim_{y \rightarrow +\infty} (\sqrt{(y+2)(y+6)} - y).$$

$$15. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{4x^2 + 8x - 7} - \sqrt{x^2 + 4x}).$$

$$16. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{9x^2 + 4x} - 3x).$$

$$17. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{4x + x^2} - x).$$

$$18. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - \sqrt{4x^2 + 3x}).$$

$$19. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - \sqrt{3x^2 + 2x + 1}).$$

$$20. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 3x}).$$

$$21. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 10x + 9} - x).$$

$$22. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{2x + 5} - \sqrt{2x + 7}).$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 2x} - \sqrt{x^2 - 9x}).$$

$$24. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{3x^2 - 2} - 5x).$$

$$25. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 - 4x + 1} - x).$$

$$26. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2 + 5} - \sqrt{x^2 + 2}).$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 6x + 1} - \sqrt{3x^2 + 1}).$$

$$28. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2 + 1} - \sqrt{3x^2 - 1}).$$

$$29. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{7x - 1} - \sqrt{2x - 3}).$$

$$30. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{8x^2 + 1} - 2x).$$

Вычислить пределы функций:

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{x \operatorname{tg} 2x}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - \cos 2x}{9x^2}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} x}{1 - \cos x}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{\sin^2 5x}.$$

5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x^2}{x^2 \sin x^2}$.
7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{x^2}$.
9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 3x}{\cos x - \cos^3 x}$.
11. $\lim_{x \rightarrow 0+0} \frac{x \sqrt{1 - \cos 8x}}{\sin^2 4x}$.
13. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^3 x}{x \sin 3x}$.
15. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x \sin x}$.
17. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - 1}{x \operatorname{tg} 2x}$.
19. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x \sin x}$.
21. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 2x}{x^2}$.
23. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x \operatorname{tg} 3x}$.
25. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x^2}{\arcsin^4 3x}$.
27. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 7x}{\sin^2 5x}$.
29. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x - \cos 3x}{\arcsin^2 3x}$.
6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 3x}{x^2}$.
8. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{\operatorname{tg}^2 2x}$.
10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{1 - \cos 4x}$.
12. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{1 - \cos 2x}$.
14. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{x^2}$.
16. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} x}{1 - \cos 4x}$.
18. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 4x}$.
20. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{1 - \cos 4x}$.
22. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^5 x}{x \sin 3x}$.
24. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{x \operatorname{tg} 4x}$.
26. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{2x \operatorname{tg} 2x}$.
28. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 2x}{1 - \cos x}$.
30. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{\sin^2 2x}$.

Вычислить пределы функций:

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sqrt{x+16} - 4}$.
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} \cdot \sin x - 1}{3x^2}$.
5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+2} - \sqrt{2}) \sin \frac{x}{2}}{x^2}$.
7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 5x}{\sqrt{x^2+3} - \sqrt{3}}$.
2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sqrt{x+4} - 2}$.
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3x+2} - \sqrt{2}}{\operatorname{tg} 3x}$.
6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sqrt{x+8} - \sqrt{8}}$.
8. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{\operatorname{arctg} 3x}$.

9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+4} - 2}{\sin 3x}$.
10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1-x^2}}{\cos x - \cos^3 x}$.
11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2}}{5 - \sqrt{x+25}}$.
12. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+\sin x} - \sqrt{1-\sin x}}{\operatorname{tg} \frac{x}{4}}$.
13. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sqrt{x+3} - \sqrt{3}}$.
14. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 5x}{\sqrt{x+4} - 2}$.
15. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^5 x}{\sqrt{9+x^2} - 3}$.
16. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - 2\cos x}{x(\sqrt{1+x} - 1)}$.
17. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sqrt{x+2} - \sqrt{2}}$.
18. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{8+x} - \sqrt{8})\sin 2x}{x^2}$.
19. $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{\alpha^2}{(\sqrt{9-\alpha} - 3)\operatorname{tg} 3\alpha}$.
20. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+9} - 3)x}{\sin^2 3x}$.
21. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sqrt{x+5} - \sqrt{5}}$.
22. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{\sin 3x}$.
23. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 7x}{\sqrt{x+49} - 7}$.
24. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arcsin} 7x}{\sqrt{x+4} - 2}$.
25. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+2} - \sqrt{2})\operatorname{tg} \frac{x}{2}}{x^2}$.
26. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 13x}{\sqrt{2x+5} - \sqrt{5}}$.
27. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3x+2} - \sqrt{2}}{\operatorname{tg} 3x}$.
28. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2+x\sin x} - \sqrt{2}}{2x^2}$.
29. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sqrt{x+25} - 5}$.
30. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sqrt{x+9} - 3}$.

Вычислить пределы функций:

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 - 5}{x^2 + 1} \right)^{6-4x^2}$.
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x^2 + 8}{2x^2 - 1} \right)^{x^2-4}$.
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 + 2}{x^3 + 1} \right)^{6x^3+4}$.
4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-1} \right)^{x+2}$.
5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-1}{5x-2} \right)^{3x}$.
6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x-5}{4x-8} \right)^{2x}$.
7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 4}{x^2 + 1} \right)^{3-x^2}$.
8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-7}{2x-3} \right)^{4x+1}$.
9. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-1}{3x-4} \right)^{2x}$.
10. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+1}{4x-3} \right)^{1-2x}$.

$$11. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x - 2}{5x + 3} \right)^{3-2x}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x - 2}{x + 3} \right)^{4-x}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x + 3}{2x + 5} \right)^{1-3x}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x + 5}{4x + 1} \right)^{2x-3}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x - 3}{2x + 1} \right)^{4-x}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x - 1}{3x + 2} \right)^{2x-4}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{7x - 1}{7x + 5} \right)^{4-x}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x - 1}{5x + 7} \right)^{3x+1}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{7x + 5}{7x - 1} \right)^{3-x}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x^2 + 8}{3x^2 - 1} \right)^{x^2-4}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x - 2}{3x + 4} \right)^x.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x - 5}{4x - 3} \right)^{4x+1}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x + 1}{x + 4} \right)^{1-2x}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x - 4}{3x - 2} \right)^{6x+1}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x + 7}{5x - 3} \right)^{2x}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x - 1}{2x + 5} \right)^{3x-2}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x - 3}{3x - 1} \right)^{1-4x}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6 - x}{7 - x} \right)^{3x}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 - 1}{x^3 + 4} \right)^{5x^3+1}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x + 4}{3x - 5} \right)^{7x+1}.$$

Вычислить пределы функции:

$$1. \lim_{x \rightarrow +\infty} (8x - 1) [\ln(2x - 1) - \ln 2x].$$

$$3. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 2) [\ln(x + 3) - \ln(x + 4)].$$

$$5. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x - 2) [\ln(2x - 1) - \ln(2x + 1)].$$

$$7. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - 5) [\ln(2x + 4) - \ln(2x + 1)].$$

$$9. \lim_{x \rightarrow +\infty} (4x - 3) [\ln(x + 2) - \ln(x - 1)].$$

$$11. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 7) [\ln(x + 4) - \ln x].$$

$$13. \lim_{x \rightarrow +\infty} (7x - 4) [\ln(4x + 1) - \ln 4x].$$

$$15. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - 5) [\ln(2x + 4) - \ln 2x].$$

$$2. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x + 1) [\ln(x + 1) - \ln x].$$

$$4. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x + 2) [\ln(2x + 3) - \ln(2x - 4)].$$

$$6. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 5) [\ln(x - 3) - \ln x].$$

$$8. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 1) [\ln(2x - 1) - \ln(2x + 4)].$$

$$10. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 5) [\ln(2x - 1) - \ln x].$$

$$12. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x + 7) [\ln(4x - 5) - \ln 4x].$$

$$14. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x + 3) [\ln(x + 2) - \ln x].$$

$$16. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x - 2) [\ln(2x + 1) - \ln(2x - 1)].$$

$$17. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 7) [\ln(5x + 2) - \ln(5x - 3)].$$

$$19. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 4) [\ln(x + 2) - \ln x].$$

$$21. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 4) \left[\ln \left(\frac{1}{2}x - 1 \right) - \ln \left(\frac{1}{2}x + 5 \right) \right].$$

$$23. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x + 2) [\ln(2x - 3) - \ln(2x + 1)].$$

$$25. \lim_{x \rightarrow +\infty} (4x - 1) [\ln(2 - x) - \ln(3 - x)].$$

$$27. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3 - x) [\ln(2x + 1) - \ln(2x - 5)].$$

$$29. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x + 3) [\ln(x + 1) - \ln x].$$

$$18. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x + 2) [\ln(2x + 3) - \ln(2x - 4)].$$

$$20. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3 - x) [\ln(1 - x) - \ln(2 - x)].$$

$$22. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 4) [\ln(2 - 3x) - \ln(5 - 3x)].$$

$$24. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 8) [\ln(4x + 3) - \ln(4x - 7)].$$

$$26. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 6) [\ln(2x + 1) - \ln(2x + 3)].$$

$$28. \lim_{x \rightarrow +\infty} (3x - 1) [\ln(2x - 1) - \ln(2x + 1)].$$

$$30. \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - 3) [\ln(3x - 1) - \ln 3x].$$

Вычислить пределы функций

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} (3 - 2x)^{\frac{x}{1-x}}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} (2 - x)^{\frac{2x}{1-x}}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 1} (2x - 1)^{\frac{3x}{x-1}}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 1} (3x - 2)^{\frac{5x}{x^2-1}}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 2} (2x - 3)^{\frac{3x}{x-2}}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 3} (2x - 5)^{\frac{2x}{x-3}}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 2} (3x - 5)^{\frac{2x}{x^2-4}}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 2} (2x - 3)^{\frac{x}{x-2}}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 1} (3 - 2x)^{\frac{2x}{x^2-1}}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 1} (7 - 6x)^{\frac{x}{3x-3}}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow 1} (4 - 3x)^{\frac{x}{x-1}}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow 2} (5 - 2x)^{\frac{x}{x-2}}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow 3} (7 - 2x)^{\frac{2x}{x-3}}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow -1} (2x + 3)^{\frac{1}{x+1}}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow -1} (2x + 3)^{\frac{1}{x+1}}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 1} (6x - 5)^{\frac{3x}{x^2-1}}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow -3} (2x + 7)^{\frac{2x}{x^2-9}}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow -2} (4x + 9)^{\frac{2x}{x^2-4}}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow 2} (3x - 5)^{\frac{4}{x-2}}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 4} (2x - 7)^{\frac{7x}{x-4}}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow 3} (3x - 8)^{\frac{5x}{x-3}}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow -3} (3x + 10)^{\frac{6x}{x+3}}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow -2} (5 + 2x)^{\frac{3x}{x^2-4}}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow -5} (11 + 2x)^{\frac{7x}{x+5}}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow 5} (2x - 9)^{\frac{2x}{x^2-25}}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow -4} (2x + 9)^{\frac{5x}{x^2-16}}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow 4} (3x - 11)^{\frac{7x}{x-4}}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow -5} (3x + 16)^{\frac{6x}{x+5}}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow 7} (2x - 13)^{\frac{x}{x^2-49}}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow -7} (15 + 2x)^{\frac{3x}{x^2-49}}.$$

Вычислить пределы функций:

$$1. \lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{1}{x+2} - \frac{12}{x^3+8} \right).$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1} \right).$$

$$2. \lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{1}{x+2} - \frac{4}{4-x^2} \right).$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x-2} - \frac{12}{x^3-8} \right).$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3}{x^2 + 1} - x \right).$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{3}{1-x^3} \right).$$

$$7. \lim_{x \rightarrow -3} \left(\frac{1}{x+3} - \frac{6}{9-x^2} \right).$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{1}{x-4} - \frac{12}{x^3-64} \right).$$

$$9. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x^2}{x+3} - x \right).$$

$$10. \lim_{x \rightarrow -1} \left(\frac{1}{1+x} - \frac{2}{1-x^2} \right).$$

$$11. \lim_{z \rightarrow 2} \left(\frac{1}{2-z} - \frac{3}{8-z^3} \right).$$

$$12. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x^3}{x^2+5} - x \right).$$

$$13. \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{10}{x-2} - \frac{1}{x^2-x-2} \right).$$

$$14. \lim_{x \rightarrow -6} \left(\frac{3}{x^2+7x+6} - \frac{1}{x+6} \right).$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{5}{x-3} - \frac{1}{x^2-5x+6} \right).$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{6}{9-x^2} - \frac{1}{x-3} \right).$$

$$17. \lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{1}{x-4} - \frac{3}{x^2-5x+4} \right).$$

$$18. \lim_{x \rightarrow -4} \left(\frac{1}{x+4} - \frac{1}{x^2+9x+20} \right).$$

$$19. \lim_{x \rightarrow 5} \left(\frac{10}{x^2-25} - \frac{1}{x-5} \right).$$

$$20. \lim_{x \rightarrow -5} \left(\frac{1}{x+5} - \frac{1}{x^2+11x+30} \right).$$

$$21. \lim_{x \rightarrow -1} \left(\frac{1}{x+1} - \frac{3}{2x^2+7x+5} \right).$$

$$22. \lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{1}{x+2} - \frac{1}{3x^2+13x+14} \right).$$

$$23. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x^3+3x^2+1}{x^2+1} - x \right).$$

$$24. \lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{1}{x-3} - \frac{1}{x^2-5x+6} \right).$$

$$25. \lim_{x \rightarrow -1} \left(\frac{1}{x^2+3x+2} - \frac{1}{x+1} \right).$$

$$26. \lim_{x \rightarrow -3} \left(\frac{4}{x+3} - \frac{1}{x^2+7x+12} \right).$$

$$27. \lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{1}{x-3} - \frac{2}{x^2-4x+3} \right).$$

$$28. \lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{1}{x-4} - \frac{9}{2x^2-7x-4} \right).$$

$$29. \lim_{x \rightarrow -4} \left(\frac{1}{x+4} - \frac{2}{x^2+10x+24} \right).$$

$$30. \lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{1}{x-4} - \frac{6}{x^2-2x-8} \right).$$

Исследовать функцию $y = f(x)$ на непрерывность. В точках разрыва установить характер разрыва. Схематично построить график функции:

$$1. y = \begin{cases} 2x+1, & \text{если } x < -1 \\ x^2, & \text{если } -1 \leq x \leq 2 \\ 6-x, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$2. y = \begin{cases} 4+x, & \text{если } x < -1 \\ x^2+2, & \text{если } -1 \leq x < 1 \\ 2x, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$3. y = \begin{cases} x + 1, & \text{если } x \leq 0 \\ (x + 1)^2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ -x + 4, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$4. y = \begin{cases} x + 2, & \text{если } x \leq -1 \\ x^2 + 1, & \text{если } -1 < x \leq 1 \\ -x + 3, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$5. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ -(x - 1)^2, & \text{если } 0 < x < 2 \\ x - 3, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$6. y = \begin{cases} -(x + 1), & \text{если } x \leq -1 \\ (x + 3)^3, & \text{если } -1 < x < 0 \\ x, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

$$7. y = \begin{cases} x + 1, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ 0,5x + 3, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$8. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ \operatorname{tg} x, & \text{если } 0 < x < \frac{\pi}{4} \\ 2, & \text{если } x \geq \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

$$9. y = \begin{cases} x + 1, & \text{если } x < 0 \\ x^2 + 1, & \text{если } 0 \leq x < 1 \\ 1, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$10. y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x < 0 \\ 1 - x, & \text{если } 0 \leq x \leq 2 \\ 2, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$11. y = \begin{cases} -2x, & \text{если } x \leq 0 \\ \sqrt{x}, & \text{если } 0 < x < 4 \\ 3, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$12. y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ x, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ 1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$13. y = \begin{cases} 3x, & \text{если } x \leq 0 \\ 2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$14. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ \sin x, & \text{если } 0 < x \leq \pi \\ x - 2, & \text{если } x > \pi \end{cases}$$

$$15. y = \begin{cases} 2x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2 + 1, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ 2, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$16. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2 + 1, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ x + 1, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$17. y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x \leq 1 \\ 2x, & \text{если } 1 < x \leq 3 \\ x + 2, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$18. y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x \leq 2 \\ 1 + 2x, & \text{если } 2 < x \leq 3 \\ 4x + 2, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$19. y = \begin{cases} x - 3, & \text{если } x < 0 \\ x + 1, & \text{если } 0 \leq x \leq 4 \\ 3 + \sqrt{x}, & \text{если } x > 4 \end{cases} \quad 20. y = \begin{cases} \sqrt{1-x}, & \text{если } x \leq 0 \\ 0, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x - 2, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$21. y = \begin{cases} 2x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ x, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ 2, & \text{если } x > 1 \end{cases} \quad 22. y = \begin{cases} -x - 1, & \text{если } x < 0 \\ 2x, & \text{если } 0 \leq x < 2 \\ x^2, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$23. y = \begin{cases} x^3 + 1, & \text{если } x \leq 0 \\ x, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ 3, & \text{если } x > 2 \end{cases} \quad 24. y = \begin{cases} x - 1, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2, & \text{если } 0 < x < 2 \\ 2x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$25. y = \begin{cases} 3x + 1, & \text{если } x < 0 \\ x^2 + 1, & \text{если } 0 \leq x < 1 \\ 0, & \text{если } x \geq 2 \end{cases} \quad 26. y = \begin{cases} \sqrt{-x}, & \text{если } x \leq 0 \\ 2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$27. y = \begin{cases} 5x + 1, & \text{если } x < -1 \\ x^2, & \text{если } -1 \leq x \leq 2 \\ 6 - x, & \text{если } x > 2 \end{cases} \quad 28. y = \begin{cases} 3 + x, & \text{если } x < -1 \\ x^2 + 1, & \text{если } -1 \leq x < 1 \\ 3x, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$29. y = \begin{cases} x + 1, & \text{если } x \leq 0 \\ (x + 1)^2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ -x + 2, & \text{если } x > 2 \end{cases} \quad 30. y = \begin{cases} x + 3, & \text{если } x \leq -1 \\ x^2 + 2, & \text{если } -1 < x \leq 1 \\ -x + 4, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

Исследовать функцию $y = f(x)$ на непрерывность. В точках разрыва установить характер разрыва. Схематично построить график функции:

$$1. y = 5^{\frac{1}{x-3}} \quad 2. y = 3^{\frac{1}{x-4}} \quad 3. y = 2^{\frac{1}{1-x}} \quad 4. y = 4^{\frac{6}{3-x}} \quad 5. y = 9^{\frac{1}{x-2}}$$

$$6. y = 7^{\frac{1}{x+1}} \quad 7. y = 6^{\frac{2}{x-3}} \quad 8. y = 5^{\frac{4}{2-x}} \quad 9. y = 7^{\frac{6}{2+x}} \quad 10. y = 3^{\frac{2}{x+4}}$$

$$11. y = 4^{\frac{2}{x-3}} \quad 12. y = 7^{\frac{3}{x-1}} \quad 13. y = 6^{\frac{5}{x+4}} \quad 14. y = 8^{\frac{7}{x-4}} \quad 15. y = 2^{\frac{3}{x+5}}$$

$$16. y = 9^{\frac{1}{x+2}} \quad 17. y = 7^{\frac{1}{x+3}} \quad 18. y = 3^{\frac{1}{x+5}} \quad 19. y = 3^{\frac{5}{x-6}} \quad 20. y = 8^{\frac{1}{x-7}}$$

$$21. y = 6^{\frac{1}{x-5}} \quad 22. y = 5^{\frac{3}{2x-4}} \quad 23. y = 2^{\frac{3}{x-5}} \quad 24. y = 3^{\frac{4}{x-2}} \quad 25. y = 5^{\frac{3}{1-x}}$$

$$26. y = 5^{\frac{7}{2-x}} \quad 27. y = 2^{\frac{3}{7-x}} \quad 28. y = 5^{\frac{7}{3-x}} \quad 29. y = 5^{\frac{4}{7-x}} \quad 30. y = 7^{\frac{4}{5-2x}}$$

Исследовать функцию на непрерывность. В точках разрыва установить характер разрыва. Схематично построить график функции:

$$1. f(x) = 2x - \frac{|x+3|}{x+3}.$$

$$2. f(x) = x + \frac{x-1}{|x-1|}.$$

$$3. f(x) = \frac{x-1}{|x-1|} \cdot x + 1.$$

$$4. f(x) = \frac{|x+5|}{x+5} \cdot x + 2.$$

$$5. f(x) = \frac{|x+4|}{x+4} \cdot x - 1.$$

$$6. f(x) = \frac{2x-1}{|2x-1|} \cdot x - 7.$$

$$7. f(x) = 2x - \frac{3x-3}{|3x-3|} (x-1) - 2.$$

$$8. f(x) = \frac{x-1}{|x-1|} (x+1) - 3.$$

$$9. f(x) = 3x - \frac{|x-4|}{x-4}.$$

$$10. f(x) = x - \frac{x+5}{|x+5|}.$$

$$11. f(x) = x \cdot \frac{|x-1|}{x-1} - 2$$

$$12. f(x) = 3x + \frac{x+4}{|x+4|}.$$

$$13. f(x) = \frac{|x+5|}{x+5} \cdot (x-1) + 2.$$

$$14. f(x) = \frac{|x+1|}{2(x+1)} \cdot x - 1.$$

$$15. f(x) = \frac{4x-4}{|4x-4|} \cdot x - 2.$$

$$16. f(x) = \frac{|2x+1|}{2x+1} \cdot (x-1) + 2.$$

$$17. f(x) = \frac{|x-1|}{x-1} (x-3) + 4.$$

$$18. f(x) = \frac{|4x+2|}{4x+2} \cdot x - 1.$$

$$19. f(x) = \frac{3x-6}{|3x-6|} \cdot x + 4.$$

$$20. f(x) = \frac{x+4}{|x+4|} \cdot (x+2) - 1.$$

$$21. f(x) = \frac{x-6}{|x-6|} \cdot x + 5.$$

$$22. f(x) = \frac{|x|}{2x} (x-1) + 2.$$

$$23. f(x) = \frac{|x-1|}{x-1} (x+2) - 5.$$

$$24. f(x) = \frac{|x-2|}{x-2} (x+1) + 1.$$

$$25. f(x) = \frac{|x-3|}{x-3} \cdot (x-2) - 1.$$

$$26. f(x) = 2x - \frac{|x+5|}{x+5}.$$

$$27. f(x) = x + \frac{x-1}{|x-1|}.$$

$$28. f(x) = -2x - \frac{x-3}{|x-3|}.$$

$$29. f(x) = x + \frac{|x-2|}{x-2}.$$

$$30. f(x) = \frac{2|x|}{x} \cdot (x-2) + 3$$

Найти производные функций:

1.	1) $y = e^{\sin x} x^5 + \lg(5x+1);$	2) $y = \frac{\cos^2 3x}{2x+3} - \arcsin 2x;$	3) $y = \sqrt{3x^2+1} + 2^{\lg x};$
----	--------------------------------------	---	-------------------------------------

4) $y = \text{ctg}^2 8x - 2x^3 + 1;$	5) $y = \text{arctg}^3(\cos x);$	6) $y = 3^{x^2} \sin 3x;$
7) $y = \frac{\arccos 2x}{x} - 8\sqrt{x} + 2x;$	8) $y = \lg(\sin 2x) + \cos 3x;$	9) $y = 3^{\ln x} \text{arctg} 2x;$
10) $y = \ln^2 \frac{1}{x}.$		

2.	1) $y = e^{\cos x} x^3 + \lg(2x^2 + 3x);$	2) $y = \frac{\sin^2 5x}{x+3} - \arccos 8x;$	3) $y = \sqrt{7x^2 + 5} + 3^{\text{ctg} x};$
	4) $y = \text{tg}^2 7x + 3x^2 + 8;$	5) $y = \text{arctg}^2(\sin x);$	6) $y = 5^{x^3} \cos 8x;$
	7) $y = \frac{\arcsin 3x}{x^2} + \sqrt[3]{x} - 1;$	8) $y = \ln \cos 3x - \sin 2x;$	9) $y = 2^{\ln x} \text{arctg} 3x;$
	10) $y = \ln^3 \frac{1}{x}.$		

3.	1) $y = e^{\text{tg} x} \cdot x^4 - \lg(3x^3 + 5);$	2) $y = \frac{\sin^3 3x}{2x+5} - \arcsin(3x+1);$	3) $y = \sqrt{2x+3} - 4^{\text{tg} x};$
	4) $y = \text{ctg}^3 2x + 4x^2 + 5;$	5) $y = \text{arctg}^2(\sin x);$	6) $y = 4^{x^5} \cos 2x;$
	7) $y = \frac{\text{arctg} 2x}{x} - \sqrt{x} + 2;$	8) $y = \ln \sin 3x + \text{tg} 8x;$	9) $y = 2^{\lg x} \arccos 3x;$
	10) $y = \ln^5 \frac{1}{x}.$		

4.	1) $y = e^{\text{ctg} x} x^7 - \lg(2x^2 + 8x);$	2) $y = \frac{\cos^3 2x}{5x+1} + \arcsin(2x+5);$	3) $y = \sqrt{2x^2 + 1} + 2^{\text{ctg} x};$
	4) $y = \text{tg}^2 3x - 3x - 4;$	5) $y = \text{arctg}^2(\cos x);$	6) $y = 2^{x^2} \sin 3x;$
	7) $y = \frac{\arcsin 2x}{x} - \sqrt{x} + 5;$	8) $y = \lg \cos 2x - \text{ctg} 3x;$	9) $y = 4^{\ln x} \arcsin 2x;$
	10) $y = \ln^4 \frac{1}{x}.$		

5.	1) $y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{\cos 2x} + 2^x;$	2) $y = \arcsin^2(e^x) + x^3;$	3) $y = \text{tg}^3 x \cdot \frac{1}{x};$
----	--	--------------------------------	---

4) $y = \operatorname{arctg}^2 3x + 2x^4 + 1;$	5) $y = \ln^2 \frac{\sin 3x}{x};$	6) $y = \operatorname{ctg} 3x \cdot \ln x;$
7) $y = \sqrt[3]{3x^5 + 7} + \arccos 2x;$	8) $y = \frac{\sin e^x}{x^2} + 2x^2 + 5x;$	9) $y = \arcsin(5x + 3) \cdot e^{2x};$
10) $y = \sin(\ln x).$		

6.	1) $y = \frac{\sqrt{x+3}}{\sin 3x} + 3^x;$	2) $y = \arccos^2 5x + e^{x^2};$	3) $y = \operatorname{ctg}^3 x \cdot \frac{2}{x};$
	4) $y = \operatorname{arctg}^2 5x + 3x^3 + 8x;$	5) $y = \ln^2 \frac{\cos 2x}{x};$	6) $y = \operatorname{tg} 2x \cdot \ln 2x;$
	7) $y = \sqrt{2x+5} + \arcsin 3x;$	8) $y = \frac{\cos e^x}{x^3} + 5x^3 + 4;$	9) $y = \arccos(3x+5) \cdot e^x;$
	10) $y = \cos(\ln x).$		
7.	1) $y = \arcsin^2 5^x + \sqrt{x+2};$	2) $y = \operatorname{tg}^3(\sin 2x) + 2^x;$	3) $y = \frac{\cos 8x}{x^5} - \arccos 3x;$
	4) $y = \ln^3(\sin 8x) + \operatorname{ctg} 2x;$	5) $y = \sin 3x \cdot \lg 7x^2;$	6) $y = \operatorname{arctg}^2 3x;$
	7) $y = 2^{\sin x} + x^2 + 4;$	8) $y = \sin^3 7x^2;$	9) $y = \frac{x^2}{\ln x} + 8x;$
	10) $y = \frac{\cos 3x}{4} - \arccos 7x.$		

8.	1) $y = \arccos^2 7^x + \sqrt{3x+1};$	2) $y = \operatorname{ctg}^2(\cos 2x) + 7^x;$	3) $y = \frac{\sin 3x}{x^2} - \arcsin 4x;$
	4) $y = \ln^2(\cos 2x) + \operatorname{tg} 3x;$	5) $y = \cos 3x \cdot \lg 8x;$	6) $y = \operatorname{arctg}^2 8x;$
	7) $y = 3^{\cos x} + x^3 + 8x - 1;$	8) $y = \cos^2 8x^3;$	9) $y = \frac{x^3}{\sin x} + \ln 5x;$
	10) $y = \frac{\sin 2x}{3} - \arcsin 5x^2.$		

9.	1) $y = \ln^3 \sqrt{\sin x};$	2) $y = \frac{\operatorname{tg} 2x}{3x} + \arcsin x^2;$	3) $y = \cos^2 \lg 5x;$
	4) $y = \sin 3x \cdot \operatorname{arctg} \frac{1}{x};$	5) $y = \operatorname{arctg} 5^x - 8x + 5;$	6) $y = 2^{x^2 + \sin x};$

	7) $y = \arccos^2 5x + \ln 3x$;	8) $y = \cos^2 \left(\ln \frac{1}{x} \right)$;	9) $y = \operatorname{arctg} (\sin 8x)$;
	10) $y = \operatorname{ctg} \frac{x^2}{4} - \sin x$.		

10.	1) $y = \ln^2 \sqrt{\cos x}$;	2) $y = \frac{\operatorname{ctg} 3x}{7x^2} + \arccos 2x$;	3) $y = \sin^2 (\lg 3x)$;
	4) $y = \cos 2x \cdot \arccos \frac{1}{x}$;	5) $y = \operatorname{arctg} 7^{x^2} - 3x + 5$;	6) $y = \arcsin (\cos 2x)$;
	7) $y = 7^{\sin 3x+5x}$;	8) $y = \sin^3 \left(\ln \frac{1}{x} \right)$;	9) $y = \operatorname{arcctg} (\cos 5x)$;
	10) $y = \operatorname{tg} \frac{x^3}{3} - \cos x$.		

11.	1) $y = \sqrt{\frac{\cos 2x}{x}} + \ln 8x$;	2) $y = \arcsin 2x \cdot \operatorname{tg} (7x + 3)$;	3) $y = \sin^8 (\sin 3x)$;
	4) $y = 3^{x^2+\operatorname{tg} x} - x^3$;	5) $y = \cos 3x + \sqrt{x^5 + 3}$;	6) $y = \ln^2 \frac{1}{x}$;
	7) $y = \operatorname{arctg} 2^x + x^2 - 7x$;	8) $y = \frac{\sin 2x}{x^4} - x^7 + 2x$;	9) $y = \operatorname{arctg}^2 3x$;
	10) $y = 3^{x^2} \cdot \cos 7x$.		

12.	1) $y = \sqrt{\frac{\sin 3x}{x}} \cdot \ln 7x$;	2) $y = \arccos 3x \cdot \operatorname{ctg} (3x + 7)$;	3) $y = \cos^5 (\ln 7x)$;
	4) $y = 2^{x^3+\operatorname{ctg} x} - x^5$;	5) $y = \sin 2x + \sqrt{x^3 + 7}$;	6) $y = \ln^3 \frac{1}{x}$;
	7) $y = \operatorname{arcctg} 3^x + 7x + 5$;	8) $y = \frac{\cos 3x}{x^3} - x^8 + 5x^3$;	9) $y = \operatorname{arcctg}^3 2x$;
	10) $y = 5^{x^3} \sin 3x$.		

13.	1) $y = \ln^2 (\cos 3x) + x^3$;	2) $y = \sin 4x \cdot 2^{x^2}$;	3) $y = \frac{\sqrt{x+3}}{\operatorname{tg} 2x} + 3x^3$;
	4) $y = \operatorname{arctg}^2 (\ln x)$;	5) $y = \cos (\arcsin 2x)$;	6) $y = 5^{x^3+\operatorname{ctg} x}$;

	7) $y = x^7 \ln \frac{1}{x}$;	8) $y = \cos^2 3x + \frac{x^2}{\sin x}$;	9) $y = \ln^3 2^x + x^3$;
	10) $y = \sqrt[3]{\frac{x^2}{\cos x}}$.		
14.	1) $y = \ln^2(\sin 3x) + x^8 - 7$;	2) $y = \cos 3x \cdot 4^{x^3}$;	3) $y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{\operatorname{ctg} x} + 8x^2 + 5$;
	4) $y = \operatorname{arctg}^3(\ln x)$;	5) $y = \sin(\arccos 2x)$;	6) $y = 7^{x^2 + \cos 2x}$;
	7) $y = x^4 \cdot \ln \frac{1}{x}$;	8) $y = \sin^3 2x + \frac{x}{\cos 2x}$;	9) $y = \ln^2(5^x) + x^7$;
	10) $y = \sqrt{\frac{x^3}{\sin 5x}}$.		
15.	1) $y = 5^{x^2 + \cos 2x}$;	2) $y = \ln^5 \frac{\sin x}{x^4} + 8x^2$;	3) $y = \arcsin^2 8x + 3$;
	4) $y = \operatorname{arctg} 3x \cdot \cos \frac{1}{x}$;	5) $y = \frac{\sqrt{x+4}}{\sin 8x} + 2^x$;	6) $y = \arccos^2 5x$;
	7) $y = \operatorname{tg} x \cdot \lg 2x$;	8) $y = \ln \frac{\cos x}{x^5} - 7x^2$;	9) $y = \sin^2(\ln x)$;
	10) $y = \operatorname{ctg}(\sin 2x) - 7x + 5$.		
16.	1) $y = 7^{x^3 + \sin 7x}$;	2) $y = \ln^2 \frac{\cos x}{x^2} - 7x^2$;	3) $y = \arccos^2 3x$;
	4) $y = \operatorname{arctg} 7x \cdot \sin \frac{1}{x}$;	5) $y = \frac{\sqrt{x-7}}{\cos 2x} - 7^x$;	6) $y = \arcsin^3 3x$;
	7) $y = \operatorname{ctg} x \cdot \ln 3x$;	8) $y = \ln \frac{\sin x}{x^3} - 2x^2 + 3$;	9) $y = \cos^2(\ln x)$;
	10) $y = \operatorname{tg}(\cos 3x) - 7x^2 + 5x$.		
17.	1) $y = e^{\sin x} x^5 + \lg(5x + 1)$;	2) $y = \frac{\cos^2 3x}{2x + 3} - \arcsin 2x$;	3) $y = \sqrt{3x^2 + 1} + 2^{\operatorname{tg} x}$;
	4) $y = \operatorname{ctg}^2 8x - 2x^3 + 1$;	5) $y = \operatorname{arctg}^3(\cos x)$;	6) $y = 3^{x^2} \sin 3x$;

	7) $y = \frac{\arccos 2x}{x} - 8\sqrt{x} + 2x;$	8) $y = \lg(\sin 2x) + \cos 3x;$	9) $y = 3^{\ln x} \operatorname{arctg} 2x;$
	10) $y = \ln^2 \frac{1}{x}.$		

18.	1) $y = e^{\cos x} x^3 + \lg(2x^2 + 3x);$	2) $y = \frac{\sin^2 5x}{x+3} - \arccos 8x;$	3) $y = \sqrt{7x^2 + 5} + 3^{\operatorname{ctg} x};$
	4) $y = \operatorname{tg}^2 7x + 3x^2 + 8;$	5) $y = \operatorname{arctg}^2(\sin x);$	6) $y = 5^{x^3} \cos 8x;$
	7) $y = \frac{\arcsin 3x}{x^2} + \sqrt[3]{x} - 1;$	8) $y = \ln \cos 3x - \sin 2x;$	9) $y = 2^{\ln x} \operatorname{arctg} 3x;$
	10) $y = \ln^3 \frac{1}{x}.$		

19.	1) $y = e^{\operatorname{tg} x} \cdot x^4 - \lg(3x^3 + 5);$	2) $y = \frac{\sin^3 3x}{2x+5} - \arcsin(3x+1);$	3) $y = \sqrt{2x+3} - 4^{\operatorname{tg} x};$
	4) $y = \operatorname{ctg}^3 2x + 4x^2 + 5;$	5) $y = \operatorname{arctg}^2(\sin x);$	6) $y = 4^{x^5} \cos 2x;$
	7) $y = \frac{\operatorname{arctg} 2x}{x} - \sqrt{x} + 2;$	8) $y = \ln \sin 3x + \operatorname{tg} 8x;$	9) $y = 2^{\lg x} \arccos 3x;$
	10) $y = \ln^5 \frac{1}{x}.$		

20.	1) $y = e^{\operatorname{ctg} x} x^7 - \lg(2x^2 + 8x);$	2) $y = \frac{\cos^3 2x}{5x+1} + \arcsin(2x+5);$	3) $y = \sqrt{2x^2 + 1} + 2^{\operatorname{ctg} x};$
	4) $y = \operatorname{tg}^2 3x - 3x - 4;$	5) $y = \operatorname{arctg}^2(\cos x);$	6) $y = 2^{x^2} \sin 3x;$
	7) $y = \frac{\arcsin 2x}{x} - \sqrt{x} + 5;$	8) $y = \lg \cos 2x - \operatorname{ctg} 3x;$	9) $y = 4^{\ln x} \arcsin 2x;$
	10) $y = \ln^4 \frac{1}{x}.$		

21.	1) $y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{\cos 2x} + 2^x;$	2) $y = \arcsin^2(e^x) + x^3;$	3) $y = \operatorname{tg}^3 x \cdot \frac{1}{x};$
	4) $y = \operatorname{arctg}^2 3x + 2x^4 + 1;$	5) $y = \ln^2 \frac{\sin 3x}{x};$	6) $y = \operatorname{ctg} 3x \cdot \ln x;$

7) $y = \sqrt[3]{3x^5 + 7} + \arccos 2x$;	8) $y = \frac{\sin e^x}{x^2} + 2x^2 + 5x$;	9) $y = \arcsin(5x + 3) \cdot e^{2x}$;
10) $y = \sin(\ln x)$.		

22.	1) $y = \frac{\sqrt{x+3}}{\sin 3x} + 3^x$;	2) $y = \arccos^2 5x + e^{x^2}$;	3) $y = \operatorname{ctg}^3 x \cdot \frac{2}{x}$;
	4) $y = \operatorname{arctg}^2 5x + 3x^3 + 8x$;	5) $y = \ln^2 \frac{\cos 2x}{x}$;	6) $y = \operatorname{tg} 2x \cdot \ln 2x$;
	7) $y = \sqrt{2x+5} + \arcsin 3x$;	8) $y = \frac{\cos e^x}{x^3} + 5x^3 + 4$;	9) $y = \arccos(3x+5) \cdot e^x$;
	10) $y = \cos(\ln x)$.		
23.	1) $y = \arcsin^2 5^x + \sqrt{x+2}$;	2) $y = \operatorname{tg}^3(\sin 2x) + 2^x$;	3) $y = \frac{\cos 8x}{x^5} - \arccos 3x$;
	4) $y = \ln^3(\sin 8x) + \operatorname{ctg} 2x$;	5) $y = \sin 3x \cdot \lg 7x^2$;	6) $y = \operatorname{arctg}^2 3x$;
	7) $y = 2^{\sin x} + x^2 + 4$;	8) $y = \sin^3 7x^2$;	9) $y = \frac{x^2}{\ln x} + 8x$;
	10) $y = \frac{\cos 3x}{4} - \arccos 7x$.		

24.	1) $y = \arccos^2 7^x + \sqrt{3x+1}$;	2) $y = \operatorname{ctg}^2(\cos 2x) + 7^x$;	3) $y = \frac{\sin 3x}{x^2} - \arcsin 4x$;
	4) $y = \ln^2(\cos 2x) + \operatorname{tg} 3x$;	5) $y = \cos 3x \cdot \lg 8x$;	6) $y = \operatorname{arctg}^2 8x$;
	7) $y = 3^{\cos x} + x^3 + 8x - 1$;	8) $y = \cos^2 8x^3$;	9) $y = \frac{x^3}{\sin x} + \ln 5x$;
	10) $y = \frac{\sin 2x}{3} - \arcsin 5x^2$.		

25.	1) $y = \ln^3 \sqrt{\sin x}$;	2) $y = \frac{\operatorname{tg} 2x}{3x} + \arcsin x^2$;	3) $y = \cos^2 \lg 5x$;
	4) $y = \sin 3x \cdot \operatorname{arctg} \frac{1}{x}$;	5) $y = \operatorname{arctg} 5^x - 8x + 5$;	6) $y = 2^{x^2 + \sin x}$;

	7) $y = \arccos^2 5x + \ln 3x$;	8) $y = \cos^2 \left(\ln \frac{1}{x} \right)$;	9) $y = \operatorname{arctg} (\sin 8x)$;
	10) $y = \operatorname{ctg} \frac{x^2}{4} - \sin x$.		

26.	1) $y = \ln^2 \sqrt{\cos x}$;	2) $y = \frac{\operatorname{ctg} 3x}{7x^2} + \arccos 2x$;	3) $y = \sin^2 (\lg 3x)$;
	4) $y = \cos 2x \cdot \arccos \frac{1}{x}$;	5) $y = \operatorname{arctg} 7^{x^2} - 3x + 5$;	6) $y = \arcsin (\cos 2x)$;
	7) $y = 7^{\sin 3x + 5x}$;	8) $y = \sin^3 \left(\ln \frac{1}{x} \right)$;	9) $y = \operatorname{arcctg} (\cos 5x)$;
	10) $y = \operatorname{tg} \frac{x^3}{3} - \cos x$.		

27.	1) $y = \sqrt{\frac{\cos 2x}{x}} + \ln 8x$;	2) $y = \arcsin 2x \cdot \operatorname{tg} (7x + 3)$;	3) $y = \sin^8 (\sin 3x)$;
	4) $y = 3^{x^2 + \operatorname{tg} x} - x^3$;	5) $y = \cos 3x + \sqrt{x^5 + 3}$;	6) $y = \ln^2 \frac{1}{x}$;
	7) $y = \operatorname{arctg} 2^x + x^2 - 7x$;	8) $y = \frac{\sin 2x}{x^4} - x^7 + 2x$;	9) $y = \operatorname{arctg}^2 3x$;
	10) $y = 3^{x^2} \cdot \cos 7x$.		

28.	1) $y = \sqrt{\frac{\sin 3x}{x}} \cdot \ln 7x$;	2) $y = \arccos 3x \cdot \operatorname{ctg} (3x + 7)$;	3) $y = \cos^5 (\ln 7x)$;
	4) $y = 2^{x^3 + \operatorname{ctg} x} - x^5$;	5) $y = \sin 2x + \sqrt{x^3 + 7}$;	6) $y = \ln^3 \frac{1}{x}$;
	7) $y = \operatorname{arcctg} 3^x + 7x + 5$;	8) $y = \frac{\cos 3x}{x^3} - x^8 + 5x^3$;	9) $y = \operatorname{arcctg}^3 2x$;
	10) $y = 5^{x^3} \sin 3x$.		

29.	1) $y = \ln^2 (\cos 3x) + x^3$;	2) $y = \sin 4x \cdot 2^{x^2}$;	3) $y = \frac{\sqrt{x+3}}{\operatorname{tg} 2x} + 3x^3$;
	4) $y = \operatorname{arctg}^2 (\ln x)$;	5) $y = \cos (\arcsin 2x)$;	6) $y = 5^{x^3 + \operatorname{ctg} x}$;

	7) $y = x^7 \ln \frac{1}{x}$;	8) $y = \cos^2 3x + \frac{x^2}{\sin x}$;	9) $y = \ln^3 2^x + x^3$;
	10) $y = \sqrt[3]{\frac{x^2}{\cos x}}$.		
30.	1) $y = \ln^2(\sin 3x) + x^8 - 7$;	2) $y = \cos 3x \cdot 4^{x^3}$;	3) $y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{\operatorname{ctg} x} + 8x^2 + 5$;
	4) $y = \operatorname{arccctg}^3(\ln x)$;	5) $y = \sin(\arccos 2x)$;	6) $y = 7^{x^2 + \cos 2x}$;
	7) $y = x^4 \cdot \ln \frac{1}{x}$;	8) $y = \sin^3 2x + \frac{x}{\cos 2x}$;	9) $y = \ln^2(5^x) + x^7$;
	10) $y = \sqrt{\frac{x^3}{\sin 5x}}$.		
	10) $y = \operatorname{ctg}(\sin 2x) - 7x + 5$.		

ЗАДАНИЕ.

Вариант 1.

- В урне 7 белых и 4 черных шара. Какова вероятность того, что среди пяти взятых наудачу шаров – 2 черных?
- Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0,6; вторым – 0,8. Найти вероятность попадания в цель третьим стрелком, если вероятность того, что при одном выстреле попадут в цель только два стрелка, равна 0,116.
- В магазин поступили холодильники с двух заводов. Вероятность того, что бракованный холодильник с первого завода равна 0,2; со второго завода – 0,1. Найти вероятность того, что наудачу взятый холодильник окажется не бракованным.

Вариант 2.

- В урне 2 шара, которые могут быть как черного, так и белого цвета. В урну положили черный шар. Затем вынули шар, и он оказался белым. Какова вероятность того, что в урне остались шары одного цвета?
- Круговая мишень состоит из трех зон: I, II, III. Вероятность попадания в первую зону при одном выстреле 0,15; во вторую – 0,25; в третью – 0,2. Найти вероятность промаха при одном выстреле.
- Урожайность картофеля в семи совхозах составляет 182 ц/га, в 9-ти совхозах – 190 ц/га, в 5-ти совхозах – 186 ц/га. Найти вероятность того, что в наудачу выбранном совхозе урожайность картофеля равна 190 ц/га.

Вариант 3.

- Из 10 билетов выигрышными являются 5. Какова вероятность того, что среди взятых наудачу 3 билетов будет один выигрышный?
- Расследуются причины авиакатастрофы, о которой можно сделать три гипотезы A_1 , A_2 , A_3 . Обнаружено, что в ходе катастрофы произошло воспламенение горючего, причем вероятности воспламенения горючего по каждой из 3-х гипотез, соответственно равны 0,9; 0,1; 0,3. Найти вероятность того, что причина авиакатастрофы соответствует гипотезе A_3 , если $P(A_1) = 0,2$; $P(A_2) = 0,5$; $P(A_3) = 0,3$.
- Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность того, что обучающийся ответит на первый вопрос, равна 0,8; на второй – 0,7; на третий – 0,6. Найти вероятность того, что обучающийся сдаст экзамен, если для этого достаточно ответить хотя бы на два вопроса.

Вариант 4

- В группе 25 человек, из них 5 отличников. Найти вероятность того, что из четырех выбранных наудачу человек окажется 2 отличника.

- 2) 95% выпускаемой продукции удовлетворяют стандарту. Упрощенная схема контроля признает пригодной стандартную продукцию с вероятностью 0,90 и нестандартную с вероятностью – 0,05. Определить вероятность того, что изделие, прошедшее контроль, удовлетворяет стандарту.
- 3) Три ученых решают одну проблему. Вероятность решить проблему первым ученым равна 0,8; вторым ученым – 0,75; третьим – 0,85. Найти вероятность того, что проблема будет решена.

Вариант 5

- 1) В урне 9 шаров, причем белых в два раза больше, чем черных. Какова вероятность вынуть пару шаров одного цвета?
- 2) В цехе четыре станка. Вероятность того, что в течение часа станок будет работать, равна 0,8. Найти вероятность того, что в течение часа хотя бы один станок сломается.
- 3) Для участия в олимпиаде по математике среди трех вузов отобрано 5 обучающихся из первого вуза, 7 обучающихся из второго и 4 обучающегося из третьего. Вероятность того, что 1-й тур пройдет обучающийся из первого вуза, равна 0,5; из второго равна 0,4; из третьего – 0,6. Обучающийся прошел 1-й тур. Найти вероятность того, что он учится в первом вузе.

Вариант 6.

- a. В мишень произвели 5 выстрелов с вероятностью 0,8 при каждом выстреле. Найти вероятность хотя бы одного попадания в мишень.
- b. Две из трех ламп прибора отказали. Найти вероятность того, что отказали первая и вторая лампы, если вероятности отказа первой, второй, третьей ламп равны: $P_1 = 0,1$; $P_2 = 0,2$; $P_3 = 0,3$.
- c. Каждая из букв слова «математика» написана на одной из 10-ти карточек. Карточки перемешиваются. Найти вероятность того, что при извлечении 4-х карточек появится слово «тема».

Вариант 7.

- a. Из полной колоды карт (52 штуки) вынимаются две карты. Найти вероятность того, что это две дамы.
- b. При перевозке ящика, в котором содержались 25 стандартных и 15 нестандартных деталей, утеряна одна деталь, неизвестно какая. Наудачу извлеченная из ящика деталь (после перевозки) оказалась стандартной. Найти вероятность того, что была утеряна стандартная деталь.
- c. Стрелок сделал три выстрела. Найти вероятность попадания при каждом выстреле, если вероятность того, что он ни разу не попал, равна 0,027.

Вариант 8.

- a. Вероятность обнаружения первого объекта равна 0,2; второго – 0,3; третьего – 0,4. Найти вероятность того, что будет обнаружено не более двух объектов.
- b. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу. Найти вероятность того, что абонент правильно набрал номер телефона.
- c. В первой урне содержится 18 шаров, из них 9 белых; во второй урне – 16 шаров, из них 6 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих шаров взят один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.

Вариант 9.

- i. Предприятие приобрело 5 компьютеров. Вероятность того, что компьютер выдержит гарантийный срок службы, соответственно равны 0,4; 0,5; 0,6; 0,55; 0,8. Найти вероятность того, что взятый наудачу компьютер, выдержит гарантийный срок.
- ii. Имеется 6 билетов стоимостью 100 руб., 5 билетов стоимостью 500 руб. и 2 билета стоимостью 700 руб. Найти вероятность того, что наудачу взятые три билета стоят 500 руб.
- iii. Брошены три игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков будет не больше 7?

Вариант 10.

- i. Разрыв электрической цепи происходит в том случае, если выходит из строя хотя бы один из четырех элементов. Элементы выходят из строя соответственно с вероятностями 0,2; 0,4; 0,1; 0,5. Определить вероятность того, что тока в цепи не будет.
- ii. В одном ящике 13 зеленых, 10 красных, 7 синих шаров, в другом – 12 зеленых, 15 красных, 2 синих шара. Из наудачу выбранного ящика взяли шар, и он оказался зеленым. Найти вероятность того, что шар взяли из первого ящика.
- iii. Брошены три игральные кости. Какова вероятность того, что на всех трех костях выпадет одинаковое число очков?

Вариант 11.

- a. В трех ящиках содержатся новогодние гирлянды, вероятности брака которых соответственно равны 0,1; 0,2; 0,15. Из наудачу выбранного ящика извлекли бракованную гирлянду. Найти вероятность того, что ее взяли из третьего ящика.
- b. Вероятность выигрыша по каждому из трех билетов равна 0,15. Найти вероятность того, выигрышных билетов будет не более двух.
- c. На карточках написаны цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Какова вероятность того, что при извлечении двух карточек сумма цифр будет нечетной?

Вариант 12.

а. В одной коробке содержится 15 красных и 5 синих карандашей, в другой – 10 красных и 15 синих. Из каждой коробки наудачу выбрали по одному карандашу. Какова вероятность того, что карандаши одного цвета?

б. В урну, где лежат три шара, которые могут быть как черного, так и белого цвета, опустили белый шар. Затем вынули шар, который оказался черного цвета. Какова вероятность того, что в урне остались только белые шары?

с. Обучающийся знает 8 вопросов из 10. Найти вероятность того, что он ответит на два заданных ему вопроса.

Вариант 13.

а. Стрелок производит три выстрелы по мишени. Вероятность попадания в цель всеми тремя выстрелами равна 0,512. Найти вероятность поражения цели при одном выстреле, если известно, что вероятность попадания в каждом из трех выстрелов одинакова.

б. Относительная частота занятий по математике, пропущенных обучающимся, равна 0,0625. Сколько было пропусков, если за этот период времени обучающийся присутствовал 60 раз?

с. В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых, во второй урне 25 шаров, из них 15 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих двух шаров наудачу взяли один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.

Вариант 14.

а. По самолету производится два одинаковых выстрела. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0,4, при втором – 0,7. При одном попадании самолет выходит из строя с вероятностью 0,3, при двух попаданиях – с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что в результате двух выстрелов самолет выйдет из строя.

б. Три обучающегося независимо друг от друга проводят измерения. Вероятность того, что первый обучающийся допустит ошибку при измерениях равна 0,1; для второго эта вероятность равна 0,2; для третьего – 0,18. Найти вероятность того, что при измерениях хотя бы один обучающийся ошибки не допустит.

с. В ящике 10 электрических ламп, из них 4 лампы напряжением в 220 вольт и 6 ламп напряжением 150 вольт. Наудачу вынута 2 лампы. Найти вероятность того, что обе лампы окажутся напряжением в 220 вольт.

Вариант 15.

а. В ящике 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Наудачу извлекают три детали. Что вероятнее для трех извлеченных деталей: две окрашенные или одна?

б. В группе спортсменов 10 гимнастов, 8 пловцов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму для гимнаста 0,7; для пловца – 0,5; для бегуна – 0,9. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу, выполнит норму.

с. Для разрушения склада с боеприпасами достаточно попадания одной бомбы. На склад сбросили четыре бомбы с вероятностями попадания 0,7; 0,5; 0,8; 0,9. Найти вероятность того, что склад будет разрушен.

Вариант 16.

а. В ящике 6 синих и 14 белых шаров, помеченных номерами от 1 до 20. Вынуты последовательно два шара по возвратной выборке. Найти вероятность того, что они оба белого цвета и с номерами, кратными четырем.

б. Брошены три игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков равна 13?

с. В мастерской на трех станках изготавливаются однотипные детали. Вероятность безотказной работы первого станка равна 0,9; второго – 0,7; третьего – 0,85. Вероятность изготовления бракованной детали на первом станке равна 0,2; на втором – 0,15; на третьем – 0,1. Найти вероятность того, что наугад выбранная деталь окажется стандартной.

Вариант 17.

1. Из водоема, содержащего 60% карася, 25% окуня и 15% других рыб, выловили рыбу. Определить вероятность попадания на крючок или карася, или окуня.

2. Турист, заблудившись в лесу, вышел на полянку, от которой в разные стороны ведут четыре дороги. Вероятность выхода туриста из леса в течение 30 мин. по первой дороге – 0,5; по второй – 0,3; по третьей – 0,2; по четвертой – 0,4. Найти вероятность того, что турист пошел по второй дороге, если он через 30 мин. вышел из леса.

3. Найти вероятность того, что из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6 составлено трехзначное число, все цифры которого нечетные.

Вариант 18.

1. В ящике 20 электрических лампочек, из которых 3 нестандартные. Найти вероятность того, что взятые 3 лампочки окажутся стандартными.

2. Обучающийся разыскивает нужную ему книгу в трех библиотеках. Вероятности того, что книга находится в первой, во второй и третьей библиотеках, соответственно равны 0,6; 0,7; 0,8. Найти вероятность того, что книга содержится только в одной библиотеке.

3. Два автомата производят однотипные детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата втрое больше производительности второго. Первый автомат производит 60% деталей первого сорта, а второй – 80%. Найти вероятность того, что наудачу взятая с конвейера деталь окажется первого сорта.

Вариант 19.

1. В студии 3 телевизионных камеры, вероятности, включения которых соответственно равны 0,7; 0,6; 0,5. Найти вероятность того, что в данный момент времени включена хотя бы одна камера.

2. Среди поступающих в университет 30% абитуриентов имеют оценку «отлично» по математике, 45% имеют оценку «хорошо», а остальные имеют оценку «удовлетворительно». Вероятность сдачи вступительного экзамена по математике для абитуриента, имеющего оценку «отлично» равна 0,8; для абитуриента с оценкой «хорошо» – 0,7; для абитуриента с оценкой «удовлетворительно» – 0,3. Найти вероятность того, что наудачу выбранный абитуриент сдаст вступительный экзамен.

3. Какова вероятность того, что при бросании трех игральных костей, на двух костях выпадет одинаковое число очков?

Вариант 20.

a. В двух ящиках находятся детали; в первом – 15 деталей (из них 10 стандартных), во втором – 12 (из них 8 стандартных). Из каждого ящика наудачу вынимают по 2 детали. Какова вероятность того, что все детали окажутся стандартными?

b. В урну, где лежат 3 шара, которые могут быть как черного, так и белого цвета, опустили белый шар. Затем вынули шар, и он оказался черным. Какова вероятность того, что в урне остался еще хотя бы один черный шар?

c. По мишени произвели 5 выстрелов с вероятностью попадания 0,7. Найти вероятность хотя бы одного попадания в цель.

Вариант 21.

a. В больницу поступают больные с заболеваниями A, B, C в отношении 5: 3: 2. Вероятности излечения болезни соответственно равны 0,7; 0,6; 0,9. Найти вероятность того, что выписан больной, который страдал заболеванием B.

b. Вероятность того, что двигатель включился после зажигания, равна 0,95. Найти вероятность того, что двигатель будет работать только после третьего зажигания.

c. В классе 15 мальчиков и 25 девочек. Нужно выбрать двух человек. Какова вероятность того, что наугад выбраны два мальчика?

Вариант 22.

a. В тренировках по парным соревнованиям в беге участвуют 6 учащихся из школы № 1 и 8 учащихся из школы № 2. Что вероятнее: по жеребьевке в первую пару бегунов войдут два учащихся из школы № 1 или № 2?

b. Число деталей, изготавливаемых первым станком, относится к числу деталей, изготавливаемых вторым станком, как 5 : 4. Вероятность того, что бракованная деталь изготовлена первым станком равна 0,2; вторым – 0,1. Найти вероятность того, что наудачу взятая деталь является стандартной.

c. Производятся два выстрела по одной мишени. Вероятности попадания при первом, втором выстрелах соответственно равны 0,5; 0,7. Найти вероятность того, что в мишени будет только одна пробоина.

Вариант 23.

a. Две машинистки печатали рукопись. Первая печатала $\frac{3}{5}$ всей рукописи, вторая – остальное. Вероятность того, что первая машинистка сделает ошибки, равна 0,15; для второй машинистки эта вероятность равна – 0,1. При проверке были обнаружены ошибки. Найти вероятность того, что ошиблась вторая машинистка.

b. В кармане находится 6 монет достоинством по 10 копеек и 8 монет достоинством по 50 копеек. Какова вероятность того, что наудачу взятые две монеты окажутся достоинством по 50 копеек?

c. Три стрелка стреляют по мишени независимо друг от друга. Вероятности попадания в мишень для стрелков соответственно равны 0,6; 0,7; 0,9. Найти вероятность того, что в мишень попадет хотя бы один стрелок.

Вариант 24.

a. В мастерской два станка работают независимо друг от друга. Вероятность того, что первый станок в течение дня не потребует внимания мастера, равна 0,9, для второго станка эта вероятность равна 0,85. Найти вероятность того, что в течение дня внимания потребуют оба станка.

b. Найти вероятность того, что из 8 книг, расположенных в случайном порядке, 3 определенные книги окажутся рядом.

c. Четыре станка изготавливают детали. Первый производит 20% всей продукции, второй – 40%, третий – 40%. Вероятность изготовления бракованной детали для

первого, второго, третьего станка соответственно равна 0,1; 0,05; 0,15. Найти вероятность того, что выбранная наугад деталь окажется стандартной.

Вариант 25.

- a. Автомобильный завод может получить автомобиль с одного из трех заводов, производительность которых относится как 3:5:2. Вероятность изготовления автомобиля отличного качества для первого завода равна 0,85, для второго – 0,8, для третьего – 0,9. Найти вероятность того, что наудачу купленный автомобиль отличного качества.
- b. Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число окажется кратным 2 или 5.
- c. В лотерее 100 билетов, среди которых один выигрыш 100 рублей, 5 выигрышей по 50 рублей, 40 выигрышей по 10 рублей. Найти вероятность выиграть не менее 50 рублей.

Вариант 26.

- a. Имеется 10 одинаковых урн, в 8 из которых находятся по 2 черных и по 2 белых шара, а в двух – 5 белых и 1 черный шар. Из урны, взятой наудачу, извлечен белый шар. Какова вероятность того, что шар извлечен из урны, содержащей 5 белых шаров?
- b. Из всех 20 музеев, расположенных в городе, 8 музеев изобразительных искусств. Какова вероятность того, что среди 3 музеев, которые посетили туристы, 2 музея изобразительных искусств?
- c. Из шести карточек с буквами *Л, И, Т, Е, Р, А* выбрали наугад в определенном порядке 4 карточки. Найти вероятность того, что получится слово «тире».

Вариант 27.

- a. Для проверки магазинов нужны 3 ревизора, каждый из которых должен проверить 2 магазина. Чему равна вероятность того, что при случайном распределении объектов первый ревизор получит для проверки данных два магазина?
- b. Билет содержит 3 вопроса. Вероятность того, что обучающийся знает первый, второй, третий вопросы соответственно равна 0,9; 0,9; 0,7. Найти вероятность того, что обучающийся ответит на любые 2 вопроса.
- c. Два охотника стреляют в цель. Вероятность попадания в цель первым охотником равна 0,7; вторым – 0,75. В результате одного залпа оказалось одно попадание. Чему равна вероятность того, что промахнулся первый охотник.

Вариант 28.

- a. Из урны, содержащей 4 белых и 5 черных шаров, вынимают один за другим все шары, кроме одного. Найти вероятность того, что последний оставшийся шар в урне будет черным.
- b. На сборку поступают детали с 4-х автоматов, производительность которых одинакова. Вероятность брака на этих автоматах соответственно 0,01; 0,02; 0,03; 0,015. Найти вероятность того, что наудачу взятая деталь окажется бракованной.
- c. Вероятность изготовления изделия первого сорта равна 0,9. Сколько должно быть изготовлено изделий, чтобы с вероятностью, не меньшей 0,95, можно было ожидать, что среди них хотя бы одно изделие не первого сорта?

Вариант 29.

- a. Известно, что вероятность двум близнецам быть одного пола вдвое больше вероятности быть разнополыми. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что другой из близнецов – мальчик, если установлено, что первый из них мальчик.
- b. Игральная кость бросается один раз. Найти вероятность появления не более 5 очков.
- c. В первой урне 8 белых и 4 черных шара, во второй – 7 белых и 2 черных. Из каждой урны взяли по шару, затем из них выбрали еще один. Найти вероятность того, что он белый.

Вариант 30.

- a. В магазине работает 8 продавцов, из них 5 человек со стажем в 5 лет. В смену заняты 3 продавца. Чему равна вероятность того, что в одну смену войдут 2 продавца со стажем работы 5 лет?
- b. Пять стрелков стреляют в цель с вероятностью попадания для каждого 0,7. Найти вероятность хотя бы одного попадания при одном залпе.
- c. Число бракованных среди 5 изделий заранее неизвестно и все предположения о количестве бракованных изделий равновероятны. Взятое наудачу изделие оказалось бракованным. Найти вероятность того, что взятое бракованное изделие было единственным.

ЗАДАНИЕ.

Вариант 1. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

1. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
2. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.

3. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
4. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
5. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

Вариант 2. Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

- 1) Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
- 2) Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
- 3) Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
- 4) Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
- 5) Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

Вариант 3. Из семян данного растения обычно всходит 80%.

- 1) Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
- 2) Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
- 3) Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
- 4) Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
- 5) Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

Вариант 4. В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

1. Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеет компьютеры.
2. Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
3. Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
4. Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.
5. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

Вариант 5. В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

- Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
- Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
- Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
- Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
- Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

Вариант 6. Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

Вариант 7. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

1. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
2. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
3. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
4. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
5. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

Вариант 8. Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

1. Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
2. Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
3. Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
4. Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
5. Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

Вариант 9. Из семян данного растения обычно всходит 80%.

- 1) Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
- 2) Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
- 3) Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
- 4) Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
- 5) Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

Вариант 10. В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

- 1) Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеет компьютеры.
- 2) Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?

- 3) Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
- 4) Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.

5. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

Вариант 11. В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

- 1) Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
- 2) Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
- 3) Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
- 4) Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
- 5) Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

Вариант 12. Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

Вариант 13. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

1. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
2. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
3. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
4. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
5. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

Вариант 14. Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

1. Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
2. Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
3. Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
4. Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
5. Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

Вариант 15. Из семян данного растения обычно всходит 80%.

1. Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
2. Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
3. Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
4. Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
5. Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

Вариант 16. В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

- Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеет компьютеры.
- Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
- Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
- Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.
- Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

Вариант 17. В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

1. Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
2. Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
3. Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
4. Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
5. Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

Вариант 18. Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

Вариант 19. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

1. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.

2. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
3. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
4. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
5. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

Вариант 20. Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

1. Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
2. Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
3. Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
4. Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
5. Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

Вариант 21. Из семян данного растения обычно всходит 80%.

1. Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
2. Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
3. Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
4. Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
5. Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

Вариант 22. В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

1. Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеет компьютеры.
2. Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
3. Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
4. Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.
5. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

Вариант 23. В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

1. Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
2. Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
3. Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
4. Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
5. Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

Вариант 24. Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

Вариант 25. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3.

1. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах будет не более двух попаданий.
2. Найти вероятность того, что из 6 выстрелов будет не менее четырех попаданий.
3. Чему равна вероятность того, что будет не менее трех и не более пяти попаданий в цель, если произведено 5 выстрелов?
4. Найти вероятность того, что из 7 выстрелов будет более четырех попаданий в цель.
5. Найти вероятность того, что в цель попали хотя бы два раза из 6 произведенных выстрелов.

Вариант 26. Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9.

1. Найти вероятность того, что выживает не меньше шести деревьев.
2. Найти вероятность того, что выживет более 3 и менее 6 деревьев.
3. Найти вероятность того, что выживет хотя бы 3 дерева.
4. Найти вероятность того, что не более двух деревьев выживет.
5. Найти вероятность того, что выживет менее шести деревьев.

Вариант 27. Из семян данного растения обычно всходит 80%.

1. Посажено 6 семян. Какова вероятность того, что не менее 5 семян взойдет?
2. Найти вероятность того, что из 8 посаженных семян взойдет хотя бы два.
3. Найти вероятность того, что из 5 посаженных семян взойдет не более 4-х семян.
4. Посажено 7 семян. Какова вероятность того, что взойдет не менее 3 и не более 6 семян.
5. Найти вероятность того, что более 5-ти семян взойдет из 8 посаженных.

Вариант 28. В некотором населенном пункте 75% семей имеют компьютеры. Для исследований наудачу отобрано 7 семей.

1. Найти вероятность того, что не менее 5 семей имеют компьютеры.
2. Какова вероятность того, что компьютеры имеют более 3 и менее 5 семей?
3. Найти вероятность того, что не более трех семей имеют компьютеры. Найти вероятность того, что хотя бы три семьи имеют компьютеры.
4. Найти вероятность того, что менее 5 семей имеют компьютеры.
5. Найти вероятность того, что не менее 4 семей имеют компьютеры.

Вариант 29. В некоторых условиях вероятность своевременного прибытия поезда на станцию равна 0,8.

1. Найти вероятность того, что из 4-х ожидаемых поездов не более трех придут с опозданием.
2. Найти вероятность того, что своевременно придут не более 2-х и не менее 4-х поездов из пяти ожидаемых.
3. Найти вероятность того, что из 6-ти ожидаемых поездов опоздают хотя бы 2 поезда.
4. Найти вероятность того, что из 5-ти ожидаемых поездов не менее 3-х придут с опозданием.
5. Найти вероятность своевременного прибытия более 4-х поездов из 7 ожидаемых.

Вариант 30. Доля изделий второго сорта некоторой продукции составляет 40%. Взято наудачу 8 изделий.

1. Какова вероятность того, что среди них менее 3-х второго сорта?
2. Какова вероятность того, что окажется более 5-ти и не менее 7 изделий второго сорта?
3. Найти вероятность того, что изделий 2-го сорта из числа отобранных хотя бы четыре.
4. Найти вероятность того, что среди них не меньше 5-ти изделий второго сорта.
5. Найти вероятность того, что изделий второго сорта окажется более 2-х.

ЗАДАНИЕ.

Вариант 1. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянна и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=360$; $p=0,8$; $k=280$; $k_1=290$; $k_2=340$.

Вариант 2. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянна и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=900$; $p=0,36$; $k=340$; $k_1=320$; $k_2=360$.

Вариант 3. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянна и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=490$; $p=0,6$; $k=320$; $k_1=315$; $k_2=350$.

Вариант 4. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянна и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=400$; $p=0,9$; $k=376$; $k_1=350$; $k_2=380$.

Вариант 5. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянна и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=225$; $p=0,64$; $k=158$; $k_1=170$; $k_2=210$.

Вариант 6. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянна и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

- 1) событие A появится k раз;
 - 2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если
- $n=250$; $p=0,81$; $k=200$; $k_1=195$; $k_2=220$.

Вариант 7. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

- 1) событие A появится k раз;
 - 2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если
- $n=350$; $p=0,7$; $k=272$; $k_1=250$; $k_2=295$.

Вариант 8. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

- 1) событие A появится k раз;
 - 2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если
- $n=640$; $p=0,9$; $k=605$; $k_1=560$; $k_2=596$.

Вариант 9. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

- 1) событие A появится k раз;
 - 2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если
- $n=256$; $p=0,9$; $k=230$; $k_1=200$; $k_2=220$.

Вариант 10. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

- 1) событие A появится k раз;
 - 2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если
- $n=625$; $p=0,8$; $k=465$; $k_1=490$; $k_2=545$.

Вариант 11. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

- 1) событие A появится k раз;
 - 2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если
- $n=550$; $p=0,9$; $k=490$; $k_1=500$; $k_2=530$.

Вариант 12. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

- 1) событие A появится k раз;
 - 2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если
- $n=300$; $p=0,6$; $k=200$; $k_1=210$; $k_2=280$.

Вариант 13. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

- 1) событие A появится k раз;
 - 2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если
- $n=630$; $p=0,8$; $k=544$; $k_1=495$; $k_2=530$.

Вариант 14. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

- 1) событие A появится k раз;
 - 2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если
- $n=480$; $p=0,75$; $k=385$; $k_1=340$; $k_2=400$.

Вариант 15. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=720$; $p=0,96$; $k=680$; $k_1=690$; $k_2=720$.

Вариант 16. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=450$; $p=0,6$; $k=285$; $k_1=260$; $k_2=300$.

Вариант 17. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=530$; $p=0,7$; $k=355$; $k_1=350$; $k_2=400$.

Вариант 18. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=490$; $p=0,6$; $k=310$; $k_1=300$; $k_2=345$.

Вариант 19. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=900$; $p=0,39$; $k=420$; $k_1=400$; $k_2=530$.

Вариант 20. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=250$; $p=0,73$; $k=175$; $k_1=170$; $k_2=210$.

Вариант 21. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=540$; $p=0,6$; $k=320$; $k_1=300$; $k_2=355$.

Вариант 22. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=700$; $p=0,75$; $k=510$; $k_1=505$; $k_2=540$.

Вариант 23. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=630$; $p=0,8$; $k=535$; $k_1=490$; $k_2=520$.

Вариант 24. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=290$; $p=0,88$; $k=240$; $k_1=250$; $k_2=275$.

Вариант 25. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=360$; $p=0,57$; $k=190$; $k_1=192$; $k_2=230$.

Вариант 26. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=480$; $p=0,49$; $k=230$; $k_1=225$; $k_2=260$.

Вариант 27. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=270$; $p=0,8$; $k=200$; $k_1=190$; $k_2=235$.

Вариант 28. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=720$; $p=0,61$; $k=400$; $k_1=410$; $k_2=456$.

Вариант 29. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=170$; $p=0,74$; $k=110$; $k_1=115$; $k_2=147$.

Вариант 30. Вероятность появления события A в каждом из n независимых испытаний постоянно и равна p ($0 < p < 1$). Найти вероятность того, что в этих испытаниях

1) событие A появится k раз;

2) событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз, если

$n=350$; $p=0,53$; $k=170$; $k_1=175$; $k_2=215$.

ЗАДАНИЕ.

Варианты 1-30. Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых событие A появляется с постоянной вероятностью p ($0 < p < 1$). Составить для числа появлений события A в этих испытаниях:

1) биномиальное распределение;

2) распределение Пуассона.

Найти $M(x)$, $D(x)$, $\sigma(x)$.

1.	1)	$n = 4,$	$p = 0,3$	2)	$n = 100,$	$p = 0,02$
2.	1)	$n = 5,$	$p = 0,9$	2)	$n = 200,$	$p = 0,01$
3.	1)	$n = 4,$	$p = 0,4$	2)	$n = 300,$	$p = 0,01$
4.	1)	$n = 3,$	$p = 0,9$	2)	$n = 100,$	$p = 0,005$

5.	1)	$n = 3,$	$p = 0,8$	2)	$n = 200,$	$p = 0,02$
6.	1)	$n = 5,$	$p = 0,6$	2)	$n = 300,$	$p = 0,001$
7.	1)	$n = 4,$	$p = 0,75$	2)	$n = 300,$	$p = 0,02$
8.	1)	$n = 4,$	$p = 0,7$	2)	$n = 300,$	$p = 0,005$
9.	1)	$n = 3,$	$p = 0,85$	2)	$n = 100,$	$p = 0,01$
10.	1)	$n = 5,$	$p = 0,4$	2)	$n = 100,$	$p = 0,03$
11.	1)	$n = 6,$	$p = 0,5$	2)	$n = 500,$	$p = 0,01$
12.	1)	$n = 6,$	$p = 0,1$	2)	$n = 500,$	$p = 0,002$
13.	1)	$n = 5,$	$p = 0,6$	2)	$n = 400,$	$p = 0,01$
14.	1)	$n = 3,$	$p = 0,95$	2)	$n = 400,$	$p = 0,02$
15.	1)	$n = 3,$	$p = 0,55$	2)	$n = 300,$	$p = 0,03$
16.	1)	$n = 5,$	$p = 0,2$	2)	$n = 200,$	$p = 0,04$
17.	1)	$n = 4,$	$p = 0,65$	2)	$n = 200,$	$p = 0,005$
18.	1)	$n = 6,$	$p = 0,3$	2)	$n = 600,$	$p = 0,01$
19.	1)	$n = 5,$	$p = 0,3$	2)	$n = 600,$	$p = 0,002$
20.	1)	$n = 4,$	$p = 0,8$	2)	$n = 200,$	$p = 0,015$
21.	1)	$n = 4,$	$p = 0,6$	2)	$n = 800,$	$p = 0,003$
22.	1)	$n = 6,$	$p = 0,2$	2)	$n = 700,$	$p = 0,01$
23.	1)	$n = 5,$	$p = 0,7$	2)	$n = 800,$	$p = 0,005$
24.	1)	$n = 5,$	$p = 0,8$	2)	$n = 600,$	$p = 0,015$
25.	1)	$n = 4,$	$p = 0,5$	2)	$n = 250,$	$p = 0,01$
26.	1)	$n = 6,$	$p = 0,4$	2)	$n = 350,$	$p = 0,02$
27.	1)	$n = 6,$	$p = 0,8$	2)	$n = 500,$	$p = 0,004$
28.	1)	$n = 7,$	$p = 0,2$	2)	$n = 600,$	$p = 0,005$
29.	1)	$n = 7,$	$p = 0,3$	2)	$n = 600,$	$p = 0,004$
30.	1)	$n = 3,$	$p = 0,7$	2)	$n = 800,$	$p = 0,011$

ЗАДАНИЕ.

Варианты 1-30. По условию задачи составить ряд распределения случайной величины, построить многоугольник распределения.

1. В урне имеются пять шаров с номерами от 1 до 5. Вынули два шара. Случайная величина X – сумма номеров шаров.

2. Всхожесть семян данного сорта растений оценивается вероятностью 0,8. Посадили 5 семян. Случайная величина X – число проросших семян.

3. Четыре стрелка стреляют по мишени, вероятность попадания для каждого из них равна 0,6. Случайная величина Y – число попаданий в мишень.

4. Куплены три лотерейных билета. Вероятность выигрыша по каждому равна 0,002. Случайная величина Y – число выигрышных билетов.

5. В ящике 6 белых и 8 черных шаров. Из ящика вынули 2 шара. Случайная величина X – число белых шаров, взятых из ящика.

6. Пшеница посеяна на 40 опытных участках, из которых 6 участков урожайности 12 ц/га, 14 участков урожайности 15 ц/га, 20 участков урожайности 20 ц/га. Случайная величина X – урожайность пшеницы.

7. В денежной лотерее выпущено 400 билетов. Разыгрывается 20 билетов выигрыша по 1000 рублей, 100 билетов выигрыша по 100 рублей, 230 билетов выигрыша по 10 рублей. Случайная величина Y – стоимость выигрыша для владельца одного лотерейного билета.
8. Вероятность попадания в цель для первого стрелка составляет 0,9, для второго – 0,7, для третьего – 0,8. Случайная величина Y – число попаданий в цель при одном залпе.
9. В ящике 12 белых и 8 красных шаров. Вынули три шара. Случайная величина Y – число красных шаров из взятых.
10. Вероятность выхода станка из строя в течение одного рабочего дня равна 0,2. Случайная величина X – число станков, которые не вышли из строя за 3 дня.
11. В читальном зале имеется 6 учебников по теории вероятностей, из которых 3 в мягком переплете. Библиотекарь взял 2 учебника. Случайная величина X – число учебников в мягком переплете.
12. Брошены две игральные кости. Случайная величина X – сумма выпавших очков, являющаяся нечетной.
13. Для сигнализации об аварии установлены три независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сработает первый сигнализатор, равна 0,8, для второго эта вероятность равна 0,9, для третьего – 0,7. Случайная величина Y – число сигнализаторов, которые сработают при аварии.
14. Игральная кость брошена 3 раза. Случайная величина Y – число появлений четверки.
15. В некотором цехе брак составляет 5%. Случайная величина X – число стандартных деталей из 4 взятых наудачу.
16. На заводе за смену изготавливается 200 деталей двумя станками. Производительность одного в три раза больше другого станка. Взяли наудачу 2 детали. Случайная величина X – число деталей, изготовленных первым станком из взятых.
17. Вероятность зачисления в сборную команду, каждого из трех спортсменов соответственно равна 0,6; 0,8; 0,7. Случайная величина Y – число спортсменов, попавших в сборную.
18. Рожь посеяна на 60 участках, из которых 20 участков урожайности 14 ц/га, 30 участков – 16 ц/га и 15 участков – 10 ц/га. Случайная величина Y – урожайность ржи.
19. В урне 6 шаров с номерами от 1 до 6. Вынули два шара. Случайная величина X – сумма выпавших очков.
20. Рабочий обслуживает три станка, Вероятность того, что за смену станок сломается для первого равна 0,2, для второго – 0,15, для третьего – 0,3. Случайная величина Y – число станков, которые не потребуют внимания рабочего за смену.
21. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания для каждого равна 0,7. Случайная величина Y – число промахов.
22. На пути автомашины 3 светофора, каждый из которых, или запрещает, или разрешает движение автомашины с вероятностью 0,5. Случайная величина X – число пройденных автомашиной светофоров до первой остановки.
23. Бросают игральную кость 3 раза. Случайная величина Y – число появлений одного очка.
24. Из цифр 1, 2, 3, 4, 5 выбирается две. Случайная величина X – сумма цифр.
25. На складе 10 кинескопов, причем 6 из них изготовлены на Львовском заводе. Случайная величина Y – число кинескопов, изготовленных Львовским заводом из наудачу взятых 3.
26. В одном ящике 10 ламп напряжением в 220 вольт и 5 ламп напряжением в 150 вольт, в другом ящике 6 ламп в 220 вольт и 12 ламп в 150 вольт. Из каждого ящика наудачу берут по одной лампе. Случайная величина X – число ламп в 150 вольт из взятых.
27. Всхожесть семян составляет 90%. Посажено 6 семян. Случайная величина X – число всходов.
28. Из колоды в 36 карт наугад вынимают 2 карты. Случайная величина Z – число карт трюфовой масти.
29. Пусть вероятность того, что покупателю необходима обувь 41 размера, равна 0,6, обувь 45 размера – 0,1. Куплено две пары обуви. Случайная величина – число купленных пар обуви 41 размера.
30. Обучающийся знает 30 вопросов из 40. Случайная величина Z – число вопросов, ответ на которые обучающийся знает, если ему заданы 2 вопроса.

ЗАДАНИЕ.

Варианты 1-30. Непрерывная случайная величина задана функцией распределения $F(x)$. Найти:

- 1) плотность распределения и построить кривую распределения;
- 2) числовые характеристики случайной величины;
- 3) вероятность попадания случайной величины в интервал (a, b) .

$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x^2}{2}, & 0 \leq x \leq \sqrt{2}, \\ 1, & x > \sqrt{2}; \end{cases}$	$a = 0,5,$	$b = 1,2.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2, \\ x^2 - 4, & \sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{5}, \\ 1, & x > \sqrt{5}; \end{cases}$	$a = 0,5,$	$b = 2,2.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -3, \\ x+3, & -3 < x \leq -2, \\ 1, & x > -2; \end{cases}$	$a = -2,5,$	$b = -2,1.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x^2, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & x > 1; \end{cases}$	$a = \frac{1}{2},$	$b = \frac{3}{4}.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{36}, & 0 < x \leq 6, \\ 1, & x > 6; \end{cases}$	$a = 1,$	$b = 4.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x^3, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & x > 1; \end{cases}$	$a = 0,3,$	$b = 0,7.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ 2x^2 - 2, & 1 < x < \sqrt{3/2}, \\ 1, & x \geq \sqrt{3/2}; \end{cases}$	$a = 1,1,$	$b = 1,2.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{4}, & 0 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2; \end{cases}$	$a = 0,5,$	$b = 1.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -6, \\ x+6, & -6 < x \leq -5, \\ 1, & x > -5; \end{cases}$	$a = -5,7,$	$b = -5,3.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{1}{2}(x^2 - x), & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2; \end{cases}$	$a = 1,1,$	$b = 1,8.$

	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{25}, & 0 < x < 5, \\ 1, & x \geq 5; \end{cases}$	$a = 2,$	$b = 4.$
	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \sin x, & 0 < x \leq \pi/2, \\ 1, & x > \pi/2; \end{cases}$	$a = \pi/6,$	$b = \pi/3.$
	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{9}, & 0 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3; \end{cases}$	$a = 1,$	$b = 2,5.$
	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ (x-2)^2, & 2 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3; \end{cases}$	$a = 2,2,$	$b = 2,5.$
	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -3, \\ 2x+6, & -3 < x \leq -2,5, \\ 1, & x > 2,5; \end{cases}$	$a = -2,9,$	$b = -2,6.$
	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -3 \\ \frac{x}{3} + 1, & -3 < x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$	$a = -2,$	$b = -1,5.$
	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 5 \\ 2x-10, & 5 < x \leq 5,5 \\ 1, & x > 5,5 \end{cases}$	$a = 5,1,$	$b = 5,3.$
	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 4 \\ \frac{1}{2}x - 2, & 4 < x \leq 6 \\ 1, & x > 6 \end{cases}$	$a = 5,$	$b = 5,9.$
	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^2}{16}, & 0 < x < 4 \\ 1, & x \geq 4 \end{cases}$	$a = 1,$	$b = 3,5.$
	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ \frac{1}{2}x - 1, & 2 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$	$a = 2,2,$	$b = 3.$
	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^3}{8}, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$	$a = 1,$	$b = 1,5.$

$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 7/4 \\ 4x - 7, & 7/4 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$	$a = 1,8,$	$b = 2.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x}{5}, & 0 < x \leq 5 \\ 1, & x > 5 \end{cases}$	$a = 1,$	$b = 4.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ \frac{(x+2)^2}{16}, & -2 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$	$a = -1,$	$b = 1.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ \frac{x+2}{7}, & -2 < x \leq 5 \\ 1, & x > 5 \end{cases}$	$a = -1,$	$b = 3.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^2}{64}, & 0 < x \leq 8 \\ 1, & x > 8 \end{cases}$	$a = 1,$	$b = 6.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 4 \\ \frac{x^2 - 16}{5}, & 4 < x \leq \sqrt{21} \\ 1, & x > \sqrt{21} \end{cases}$	$a = 4,1,$	$b = 4,3.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{4}, & 3 < x \leq 7 \\ 1, & x > 7 \end{cases}$	$a = 4,$	$b = 5.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ x^2 - 9, & 3 < x \leq \sqrt{10} \\ 1, & x > \sqrt{10} \end{cases}$	$a = 3,1,$	$b = 3,2.$
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{3}, & 3 < x \leq 6 \\ 1, & x > 6 \end{cases}$	$a = 4,$	$b = 5.$

ЗАДАНИЕ 7.

Варианты 1-10. Размер диаметра детали, выпускаемой цехом, распределяется по нормальному закону с параметрами a см. и σ^2 см². Требуется:

- 1) записать плотность распределения вероятностей и построить ее график.
- 2) найти вероятность того, что диаметр наудачу взятой детали примет значения в интервале $(\alpha; \beta)$;
- 3) найти вероятность того, что диаметр наудачу взятой детали отличается от математического ожидания не более чем на ε см. (по абсолютной величине)
- 4) найти границы, в которых с вероятностью 0,9973 заключен диаметр наудачу взятой детали

1.	$a=5$	$\sigma^2 = 0,81$	$\alpha = 4$	$\beta = 7$	$\varepsilon = 2$
2.	$a=2,5$	$\sigma^2 = 0,16$	$\alpha = 1,5$	$\beta = 3,5$	$\varepsilon = 0,9$
3.	$a=7$	$\sigma^2 = 1$	$\alpha = 5$	$\beta = 7,5$	$\varepsilon = 3$
4.	$a=3$	$\sigma^2 = 0,49$	$\alpha = 1$	$\beta = 3,5$	$\varepsilon = 0,2$
5.	$a=3,5$	$\sigma^2 = 0,25$	$\alpha = 1,5$	$\beta = 4$	$\varepsilon = 0,5$
6.	$a=4$	$\sigma^2 = 0,09$	$\alpha = 3,5$	$\beta = 5$	$\varepsilon = 0,8$
7.	$a=6$	$\sigma^2 = 0,01$	$\alpha = 4$	$\beta = 7$	$\varepsilon = 1$
8.	$a=9$	$\sigma^2 = 4$	$\alpha = 7,4$	$\beta = 11$	$\varepsilon = 3$
9.	$a=11$	$\sigma^2 = 0,04$	$\alpha = 10$	$\beta = 15$	$\varepsilon = 2$
10.	$a=4,5$	$\sigma^2 = 4$	$\alpha = 2$	$\beta = 4,5$	$\varepsilon = 1$

Варианты 11-20. Результаты измерения расстояния между двумя населенными пунктами подчинены нормальному закону с параметрами: a км, σ^2 м². Требуется:

- 1) записать плотность распределения вероятностей и построить ее график;
- 2) найти вероятность того, что расстояние между наудачу выбранными пунктами не более чем на ε км. (по абсолютной величине) отличается от a ;
- 3) найти вероятность того, что расстояние между этими пунктами не менее α км. и не больше отличается. β км.
- 4) найти границы, в которых с вероятностью 0,954 можно ожидать расстояние между двумя наудачу выбранными пунктами.

11.	$a=16$	$\sigma^2 = 100$	$\alpha = 15,75$	$\beta = 16,3$	$\varepsilon = 1,7$
12.	$a=20$	$\sigma^2 = 200$	$\alpha = 18,9$	$\beta = 20,3$	$\varepsilon = 0,205$
13.	$a=18$	$\sigma^2 = 300$	$\alpha = 17,7$	$\beta = 18,5$	$\varepsilon = 0,18$
14.	$a=30$	$\sigma^2 = 150$	$\alpha = 28,3$	$\beta = 32,4$	$\varepsilon = 0,35$
15.	$a=40$	$\sigma^2 = 450$	$\alpha = 39$	$\beta = 41,5$	$\varepsilon = 0,4$
16.	$a=15$	$\sigma^2 = 120$	$\alpha = 14,75$	$\beta = 15,25$	$\varepsilon = 0,16$
17.	$a=24$	$\sigma^2 = 230$	$\alpha = 23,7$	$\beta = 25,2$	$\varepsilon = 0,25$
18.	$a=9$	$\sigma^2 = 4$	$\alpha = 7$	$\beta = 11$	$\varepsilon = 0,3$
19.	$a=32$	$\sigma^2 = 330$	$\alpha = 30,1$	$\beta = 33,9$	$\varepsilon = 0,34$
20.	$a=38$	$\sigma^2 = 350$	$\alpha = 37,5$	$\beta = 38,5$	$\varepsilon = 0,38$

Варианты 21-30. Цена акции распределена нормально с математическим ожиданием a ден. ед. и средним квадратическим отклонением σ^2 (ден.ед)². Требуется:

- 1) записать плотность распределения вероятностей и построить ее график;
- 2) найти вероятность того, что цена акции попадет в интервал от α до β ;
- 3) найти вероятность того, что цена наудачу взятой акции отличается от средней не более, чем на ε ден.ед.(по абсолютной величине);
- 4) найти границы, в которых с вероятностью 0,6826, будет находиться текущая цена акции.

21.	$a=15$	$\sigma^2 = 0,3$	$\alpha = 14,8$	$\beta = 15,2$	$\varepsilon = 0,15$
22.	$a=14$	$\sigma^2 = 0,2$	$\alpha = 13,9$	$\beta = 14,2$	$\varepsilon = 0,14$
23.	$a=16$	$\sigma^2 = 0,1$	$\alpha = 15,8$	$\beta = 17$	$\varepsilon = 0,16$

24.	$a=13$	$\sigma^2=0,12$	$\alpha=12,7$	$\beta=13,6$	$\varepsilon=0,13$
25.	$a=18$	$\sigma^2=0,4$	$\alpha=17,4$	$\beta=18,5$	$\varepsilon=0,18$
26.	$a=19$	$\sigma^2=0,14$	$\alpha=18,3$	$\beta=19,1$	$\varepsilon=0,19$
27.	$a=20$	$\sigma^2=0,13$	$\alpha=19,4$	$\beta=20,2$	$\varepsilon=0,205$
28.	$a=12$	$\sigma^2=0,15$	$\alpha=11,4$	$\beta=12,3$	$\varepsilon=0,12$
29.	$a=22$	$\sigma^2=0,25$	$\alpha=20,4$	$\beta=23,2$	$\varepsilon=0,22$
30.	$a=21$	$\sigma^2=0,35$	$\alpha=20,5$	$\beta=22,1$	$\varepsilon=0,21$

ЗАДАНИЕ.

Варианты 1-30. В результате испытаний величина X приняла ряд значений, требуется:

- составить дискретный вариационный ряд с соответствующими частотами и относительными частотами. Построить полигон относительных частот;
- найти эмпирическую функцию распределения F^* ;
- вычислить среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение выборочной совокупности;
- вычислить моду, медиану, коэффициент вариации, оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения;
- определить доверительный интервал, в котором с надежностью 0,99 находятся математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

1.	8, 8, 7, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 8, 9, 10, 12, 12, 12, 10, 14, 9, 7, 7, 12, 14, 12, 12, 10
2.	14, 8, 8, 9, 9, 9, 10, 10, 11, 11, 11, 11, 13, 14, 13, 9, 9, 8, 8, 11, 11, 11, 14, 10, 10
3.	9, 9, 11, 10, 10, 9, 10, 11, 11, 9, 10, 11, 10, 13, 8, 9, 11, 10, 10, 12, 12, 13, 8, 8
4.	7, 8, 9, 9, 9, 11, 11, 12, 12, 13, 14, 14, 7, 8, 9, 10, 10, 10, 11, 11, 11, 10, 10, 11, 14
5.	7, 8, 13, 12, 12, 11, 11, 10, 10, 10, 9, 10, 8, 13, 10, 10, 9, 9, 8, 12, 12, 11, 11, 11, 10
6.	14, 12, 12, 7, 7, 11, 11, 10, 10, 10, 9, 9, 9, 9, 14, 12, 10, 10, 10, 12, 7, 10, 10, 9, 10
7.	8, 9, 9, 10, 15, 13, 13, 11, 11, 11, 12, 12, 12, 9, 8, 10, 10, 15, 14, 13, 11, 10, 11, 11, 12
8.	9, 9, 14, 11, 11, 12, 12, 13, 13, 10, 10, 10, 9, 14, 14, 11, 11, 9, 11, 10, 10, 10, 12, 10, 10
9.	15, 9, 9, 11, 11, 12, 14, 14, 13, 10, 10, 10, 12, 9, 11, 11, 11, 12, 10, 13, 11, 11, 12, 10, 10
10.	8, 15, 12, 12, 11, 11, 10, 9, 9, 13, 13, 13, 14, 12, 11, 11, 10, 10, 12, 10, 10, 11, 12, 9, 12
11.	15, 14, 8, 8, 11, 12, 12, 13, 13, 13, 14, 14, 8, 11, 11, 11, 12, 15, 8, 12, 12, 9, 9, 11, 12
12.	9, 9, 11, 11, 10, 10, 14, 14, 15, 13, 12, 12, 12, 12, 10, 15, 13, 12, 12, 9, 11, 11, 10, 14, 11
13.	9, 9, 14, 11, 11, 10, 10, 12, 12, 12, 12, 13, 14, 11, 10, 12, 13, 13, 14, 11, 10, 10, 11, 11, 13
14.	9, 15, 10, 10, 10, 10, 11, 12, 15, 11, 11, 12, 11, 11, 12, 13, 13, 14, 12, 11, 9, 9, 10, 13, 14
15.	10, 10, 13, 15, 11, 11, 11, 11, 11, 9, 9, 12, 12, 12, 9, 9, 11, 10, 10, 13, 14, 11, 10, 10, 14

16.	8, 11, 11, 11, 14, 14, 13, 12, 12, 10, 9, 11, 13, 9, 9, 8, 14, 10, 10, 9, 11, 11, 12, 8, 10
17.	13, 7, 8, 8, 10, 10, 11, 11, 11, 9, 9, 9, 12, 12, 10, 10, 8, 11, 12, 9, 14, 11, 10, 10, 12
18.	11, 11, 11, 11, 13, 8, 8, 10, 9, 9, 12, 14, 12, 9, 8, 11, 13, 8, 10, 10, 13, 11, 10, 14, 14
19.	15, 8, 8, 14, 14, 9, 9, 10, 10, 12, 12, 11, 11, 11, 11, 10, 9, 9, 13, 8, 13, 9, 10, 11, 11
20.	8, 9, 10, 11, 11, 11, 13, 13, 12, 12, 12, 14, 9, 8, 8, 10, 11, 12, 13, 11, 11, 10, 10, 11, 14
21.	7, 9, 10, 10, 14, 13, 11, 11, 12, 12, 12, 8, 9, 9, 10, 13, 13, 11, 9, 10, 10, 10, 11, 11, 8
22.	15, 2, 8, 10, 10, 12, 12, 11, 10, 10, 11, 13, 13, 8, 9, 10, 12, 11, 10, 8, 10, 12, 11, 11, 13
23.	14, 8, 10, 10, 13, 13, 11, 12, 11, 11, 11, 12, 9, 9, 10, 10, 8, 14, 10, 13, 11, 10, 11, 12, 11
24.	9, 7, 9, 11, 11, 10, 10, 13, 13, 12, 12, 14, 11, 8, 8, 11, 10, 13, 12, 9, 11, 10, 12, 11, 10
25.	7, 15, 14, 13, 8, 8, 10, 10, 11, 11, 9, 9, 12, 14, 13, 13, 8, 10, 11, 9, 13, 10, 11, 11, 12
26.	7, 14, 9, 9, 13, 11, 11, 10, 10, 10, 12, 12, 12, 14, 14, 9, 11, 10, 10, 9, 7, 9, 13, 10, 12
27.	14, 8, 8, 11, 11, 11, 11, 9, 9, 12, 13, 13, 10, 10, 8, 11, 12, 10, 10, 8, 11, 9, 9, 12, 10
28.	15, 8, 8, 12, 12, 10, 10, 10, 9, 9, 9, 9, 11, 11, 12, 13, 10, 10, 9, 12, 8, 12, 13, 10, 11
29.	7, 7, 11, 11, 12, 9, 9, 8, 10, 10, 13, 13, 10, 14, 10, 13, 14, 9, 11, 11, 9, 8, 10, 11, 8
30.	8, 8, 10, 9, 11, 13, 13, 12, 12, 12, 14, 15, 10, 9, 9, 13, 12, 14, 8, 10, 10, 10, 11, 11, 15

ЗАДАНИЕ.

Варианты 1-30. В результате испытания случайная величина X приняла ряд значений. Требуется:

- 1) составить интервальный ряд, построить гистограмму плотности и эмпирическую кривую плотности;
- 2) вычислить среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение выборочной совокупности;
- 3) вычислить моду, медиану, коэффициент вариации, оценки математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения;
- 4) вычислить среднюю ошибку средней выборочной и границы, в которых с вероятностью 0,95 находятся средняя генеральной совокупности.

1.
4,6 5,0 4,5 4,7 4,6 5,0 6,0 6,2 6,4 4,8
4,9 4,7 4,5 4,9 5,1 6,4 5,9 5,8 5,0 6,4
4,8 4,4 5,6 5,5 4,7 4,8 5,0 6,2 6,1 6,3
4,5 6,2 6,0 4,8 4,9 6,0 6,4 6,2 5,8 5,9
4,9 5,2 5,1 4,5 5,1 5,0 5,5 5,6 6,0 6,4
2.
4,5 5,2 5,0 4,8 5,5 4,9 5,3 6,2 6,6 6,8
5,3 6,3 6,2 4,9 4,8 4,6 4,5 4,9 5,4 6,0
4,6 4,8 6,1 5,5 4,7 4,5 5,0 4,9 5,6 5,8
5,7 5,8 6,0 5,8 6,3 5,9 5,7 5,6 5,5 5,4
4,7 4,9 5,9 4,7 4,5 5,3 5,8 6,1 6,0 6,0

3.
4,7 5,0 4,9 5,0 4,7 5,1 6,7 6,6 5,2 5,1
4,9 5,1 6,6 6,5 5,3 5,4 5,7 5,3 6,3 5,8
5,0 5,2 6,5 5,5 6,4 5,6 6,1 6,3 5,9 5,9
5,1 5,3 6,3 5,8 5,9 6,0 4,8 5,8 5,2 5,4
5,2 5,4 5,5 5,8 6,0 6,0 5,2 5,3 6,4 5,7
4.
5,3 6,3 5,2 5,1 4,8 6,4 6,0 5,7 5,3 4,6
6,7 4,8 6,1 6,8 6,5 5,6 5,5 5,0 6,2 6,3
4,8 4,8 5,5 5,7 5,2 6,4 6,0 6,0 5,5 5,2
4,9 5,0 6,3 6,2 4,7 4,8 6,2 6,3 6,7 6,8
5,9 5,8 5,4 5,7 5,6 5,0 4,9 6,2 6,0 6,1
5.
6,1 6,0 5,7 5,3 4,6 6,5 5,6 5,0 5,3 4,8
5,4 5,2 4,2 4,3 4,9 5,0 5,6 4,4 5,7 5,9
6,3 6,0 6,2 5,9 4,5 4,6 5,0 6,1 5,9 4,9
5,5 4,8 4,9 5,5 5,0 6,2 5,5 6,3 6,0 6,2
6,4 6,4 5,0 5,1 5,2 5,3 5,4 6,2 4,8 4,9
6.
5,5 6,0 5,7 5,4 4,9 4,6 6,4 6,2 5,1 5,5
5,2 4,8 4,9 6,3 6,5 6,2 4,8 4,9 5,0 6,4
6,2 5,9 5,0 4,8 6,4 6,5 6,2 5,7 5,7 5,0
4,8 4,9 5,5 5,9 6,0 6,2 6,0 5,8 5,3 4,9
5,2 5,4 6,0 4,9 5,3 5,4 5,9 5,9 5,6 4,8
7.
3,7 3,8 4,2 5,2 5,0 4,8 4,7 4,3 4,2 3,5
4,0 4,2 3,9 4,4 4,5 3,8 4,7 5,2 5,4 6,0
3,9 4,1 4,3 5,1 5,3 5,5 4,2 4,3 4,4 6,0
3,8 4,2 3,9 4,3 5,0 5,0 5,2 5,1 4,9 4,8
4,1 4,2 4,5 5,5 6,0 5,7 4,9 4,2 4,4 4,4
8.
6,5 4,0 5,9 4,7 4,6 5,8 5,2 5,6 5,0 6,0
6,4 4,7 4,8 4,8 5,6 6,2 6,2 5,6 4,0 4,4
4,9 5,7 4,2 4,3 4,2 6,0 6,1 5,9 5,8 5,9
5,6 5,5 4,5 4,7 6,1 5,3 5,5 4,9 4,7 6,0
5,8 5,3 4,1 5,7 4,8 5,2 5,0 5,0 6,3 4,8
9.
5,5 6,0 5,7 6,0 6,7 5,8 5,7 5,2 6,5 6,1
5,1 5,5 5,4 4,7 6,1 4,6 5,3 5,5 4,7 5,3
4,9 6,2 5,3 4,8 6,6 4,2 4,0 4,8 5,0 5,1
4,5 5,3 4,1 5,7 4,1 5,5 6,6 6,5 6,3 6,0
5,9 5,3 4,9 5,0 5,2 6,0 4,8 4,9 6,2 6,6
10.
5,6 5,8 5,2 4,9 5,6 5,1 5,5 5,2 5,4 4,2
6,2 6,0 4,1 4,0 5,7 5,0 5,4 4,9 4,0 4,2
5,5 6,1 5,7 6,7 7,1 7,0 4,2 4,5 6,0 6,5
6,7 6,0 5,3 5,4 5,0 4,9 5,6 5,2 5,3 6,2
5,4 5,8 5,2 4,8 5,7 5,8 6,0 5,5 4,7 5,0
11.
2,5 2,0 4,7 3,3 3,5 2,8 2,7 3,0 4,2 4,1
2,6 2,9 3,1 3,0 4,0 2,9 3,3 4,1 3,9 4,8
5,0 4,9 3,9 3,7 3,5 2,7 2,6 5,0 4,7 4,5

4,3	4,2	3,8	3,6	3,7	2,9	2,5	5,0	5,1	5,5
5,6	4,7	4,6	5,0	3,9	3,0	3,1	3,2	3,5	4,0
12.									
6,6	3,6	5,0	4,9	4,8	4,7	3,5	3,2	3,7	4,0
5,3	4,9	4,7	3,9	3,9	4,1	4,9	4,5	4,7	3,9
4,2	4,3	4,4	4,2	4,2	3,9	4,5	4,7	4,3	4,0
3,7	3,9	4,2	4,5	5,0	5,7	5,9	6,0	6,1	6,1
6,5	6,0	6,4	5,7	4,9	4,9	4,8	4,7	4,6	4,0
13.									
2,6	3,3	5,0	3,5	2,8	3,7	3,9	4,0	5,0	3,9
3,1	5,2	5,1	4,9	3,9	3,5	3,6	4,1	5,7	6,1
2,7	3,4	3,7	3,9	4,1	4,3	4,3	4,0	5,0	5,0
3,5	3,7	2,6	2,9	3,2	4,5	4,0	4,1	5,3	3,9
3,4	3,6	3,0	3,9	3,8	3,7	3,5	4,0	4,1	4,2
14.									
6,0	9,6	7,2	7,7	6,5	6,1	8,3	8,0	7,9	6,9
6,5	5,9	7,3	7,0	6,9	7,1	7,9	8,2	7,8	7,7
6,2	6,5	6,9	7,2	7,5	7,2	7,0	6,9	7,9	8,0
8,2	8,5	8,1	7,8	6,0	7,7	6,9	7,1	7,2	8,9
7,9	7,8	8,0	8,1	8,2	8,2	7,8	7,9	7,5	6,8
15.									
6,2	5,9	3,8	5,1	5,7	5,8	4,3	6,6	4,8	5,7
4,7	6,3	6,3	7,1	5,6	6,2	6,4	5,8	5,2	6,5
4,8	6,2	4,7	6,3	7,1	5,6	6,2	6,0	6,0	6,0
5,5	6,3	5,9	6,3	6,5	6,7	5,3	5,6	5,0	5,6
6,2	5,0	5,4	5,3	4,9	4,8	4,7	5,3	5,2	5,4
16.									
6,2	5,3	5,0	4,5	4,4	6,5	5,6	6,0	5,0	5,6
6,0	5,0	4,8	6,3	5,6	6,1	4,3	6,1	5,9	4,5
4,7	5,1	4,8	4,9	5,5	5,7	6,6	5,4	5,5	5,7
5,6	6,0	5,7	5,4	5,0	5,6	5,7	5,3	5,4	5,6
5,4	5,5	5,3	5,0	4,9	4,5	4,0	4,9	4,8	5,5
17.									
6,2	5,3	5,0	4,4	6,5	6,2	5,8	6,1	5,6	4,1
5,6	4,8	5,6	5,2	4,5	5,4	5,8	6,0	5,0	5,2
6,3	6,0	5,7	5,3	5,4	5,2	5,9	5,0	4,5	5,7
5,8	5,6	6,6	6,4	5,7	5,8	6,0	5,3	4,9	4,8
5,1	5,0	5,5	4,4	4,9	4,8	4,9	5,5	5,6	5,7
18.									
6,5	4,0	5,9	4,7	4,6	5,8	5,2	5,6	5,0	6,0
4,2	4,9	6,4	5,3	5,4	3,6	5,8	5,5	4,1	5,7
4,8	5,3	5,0	6,2	6,0	4,6	4,8	4,7	4,9	5,3
4,9	5,5	5,6	5,1	5,0	5,2	5,8	4,8	5,3	4,7
4,9	5,8	4,7	4,6	4,9	4,6	5,7	4,8	4,9	5,3
19.									
6,0	5,7	5,2	4,8	5,0	5,2	5,4	5,0	6,6	7,0
7,6	5,9	6,1	6,0	5,5	5,3	5,4	5,3	6,0	6,2
7,8	4,9	5,4	5,9	6,4	6,9	5,7	5,9	5,2	5,0
6,4	6,3	6,0	7,5	7,0	7,2	5,9	5,8	5,5	5,9
6,2	6,7	5,8	7,1	6,4	6,5	6,6	6,0	5,9	6,3
20.									
9,7	5,0	6,6	8,2	6,7	6,8	7,0	7,2	7,3	8,5

9,0	9,2	9,3	5,9	6,9	6,0	7,7	5,9	7,8	8,0
8,0	7,9	8,2	8,3	6,0	6,2	6,8	7,5	8,1	8,2
8,8	9,3	9,0	9,2	8,9	8,8	6,9	7,5	7,7	7,9
7,9	6,9	8,5	8,6	8,7	8,0	8,0	7,8	7,6	7,0
21.									
8,9	6,3	6,4	7,2	6,0	9,9	6,9	6,5	7,6	7,8
8,8	7,5	7,0	7,9	6,5	6,8	8,0	7,5	7,7	8,1
9,0	9,0	8,8	8,7	7,5	7,6	7,8	6,9	6,9	6,9
7,5	7,6	6,9	7,5	8,2	8,8	9,9	10,0	7,7	6,8
7,1	7,0	7,0	8,2	8,0	6,9	7,9	8,5	7,8	7,5
22.									
8,0	5,2	5,5	8,9	9,0	7,5	7,7	8,2	8,0	7,9
7,7	6,9	6,8	6,5	6,2	7,8	7,9	8,5	8,2	7,7
8,2	8,5	8,9	6,5	7,2	7,5	7,8	8,3	7,0	7,0
7,5	7,3	6,9	5,0	5,9	6,5	7,0	6,9	6,8	6,8
6,7	6,5	7,5	7,9	8,0	6,6	6,6	6,7	7,0	7,2
23.									
5,5	4,0	7,5	8,5	7,5	7,0	6,5	6,7	6,9	7,1
6,2	6,1	6,2	7,0	5,9	7,7	8,0	7,9	8,2	7,0
5,9	6,5	6,6	7,1	6,2	6,7	6,9	7,2	7,2	6,5
7,2	7,0	7,5	7,0	6,6	6,5	6,6	7,1	7,3	6,3
5,9	4,4	5,0	6,0	6,0	7,0	7,0	8,6	8,2	8,0
24.									
6,5	4,0	5,9	7,4	6,0	7,5	8,5	5,6	4,5	5,0
6,2	5,4	5,3	5,2	4,9	8,2	8,2	7,2	7,7	5,5
7,0	5,3	6,5	6,4	6,3	6,2	6,9	6,6	7,0	5,0
4,4	4,9	6,6	4,9	5,8	6,2	6,9	6,8	5,5	7,7
7,9	8,0	7,5	6,6	6,5	6,4	5,0	5,5	6,0	6,0
25.									
5,5	6,0	5,7	6,0	6,7	3,7	6,4	5,3	6,7	5,4
5,8	5,7	6,5	5,2	6,1	6,0	5,8	6,8	5,8	5,1
5,4	5,5	5,4	4,7	4,9	6,1	4,6	5,2	5,6	5,4
4,3	4,6	5,3	4,8	5,2	5,0	6,0	5,9	4,3	5,5
4,7	5,2	5,5	5,6	6,2	5,9	5,8	5,0	4,7	4,8
26.									
6,5	4,0	5,9	4,7	4,6	5,8	5,2	5,6	5,0	6,0
6,6	6,8	4,9	5,5	5,6	5,1	5,0	5,2	5,8	4,8
5,3	4,4	5,0	4,7	4,6	4,9	5,7	4,6	4,8	5,0
4,8	6,4	4,2	4,9	6,4	5,3	5,4	3,5	4,9	5,2
5,1	6,2	4,7	4,9	5,6	5,0	4,7	3,9	4,0	4,0
27.									
3,8	6,5	6,4	6,8	5,5	6,1	5,8	6,9	5,9	5,5
4,7	5,2	5,7	5,4	4,4	5,3	5,2	5,2	5,6	5,2
5,9	6,0	5,1	5,9	6,0	4,4	5,6	4,8	5,3	5,0
4,6	4,9	5,5	6,4	5,9	6,0	6,5	5,3	6,2	4,3
6,4	6,0	5,2	5,3	5,6	5,8	5,7	5,2	5,4	5,9
28.									
9,0	5,5	4,0	6,2	6,4	5,0	4,3	5,7	5,9	6,5
8,2	7,9	8,1	7,5	6,5	7,2	7,0	6,5	5,8	4,2
8,1	7,8	7,6	7,3	6,9	6,3	7,0	6,0	6,0	5,9
7,1	7,2	6,9	6,0	5,8	6,3	6,4	6,6	6,9	5,9
7,0	8,8	8,2	8,1	7,5	7,4	7,0	6,9	6,8	5,2

29.										
7,2	6,3	6,5	5,0	5,5	7,0	7,9	8,0	5,9	4,2	
4,5	4,1	5,9	6,4	6,9	7,5	7,8	8,2	5,5	6,1	
6,0	7,1	7,2	6,8	6,5	7,2	5,8	6,0	6,2	5,6	
5,5	5,2	5,9	7,0	6,3	6,0	7,5	7,7	6,6	6,7	
5,0	4,8	4,9	5,5	5,2	6,3	7,0	7,2	7,7	8,2	
30.										
7,7	9,0	4,5	5,6	5,9	6,0	8,2	7,5	7,0	7,2	
5,0	6,1	6,0	5,3	5,7	7,2	8,0	8,5	7,1	7,6	
5,5	6,1	7,2	8,2	8,9	7,3	7,4	8,0	7,3	7,2	
7,1	5,0	5,2	5,0	4,4	6,2	6,5	6,0	6,4	6,9	
7,4	5,9	6,2	5,2	6,6	6,8	6,7	6,2	6,0	5,9	

ЗАДАНИЕ.

Варианты 1-30. В результате наблюдений получены соответственные значения признаков X и Y для некоторых 10 объектов. Полагая, что между X и Y имеет место линейная корреляционная связь, требуется:

- найти выборочный коэффициент корреляции и оценить тесноту линейной связи между признаками по данным выборки;
- проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции при уровне значимости $\alpha = 0,01$.
- указать доверительный интервал для коэффициента корреляции с вероятностью 0,95;
- составить выборочное уравнение линии регрессии;
- построить графики эмпирической и теоретической линий регрессии.

1.

X	3,4	4,8	3,0	3,9	4,5	5,0	5,2	6,2	5,9	4,0
Y	16,3	15,2	14,8	15,0	16,2	17,1	16,8	17,5	16,3	15,0

2.

X	2,5	4,0	3,7	2,9	2,4	4,1	3,6	3,9	2,8	4,2
Y	17,4	20,1	18,2	17,0	16,5	15,9	18,1	18,5	17,0	20,5

3.

X	4,1	6,0	5,5	4,9	4,0	5,2	5,9	5,4	4,8	4,5
Y	11,2	14,5	13,3	12,5	11,0	12,9	13,8	14,0	12,0	15,3

4.

X	51	6,2	5,0	5,9	5,5	6,0	4,5	5,4	6,1	6,6
Y	12,5	13,0	12,2	12,9	12,4	13,1	11,2	12,3	13,5	14,1

5.

X	4,1	5,5	6,0	4,5	5,9	6,5	7,0	6,2	5,1	4,5
Y	17,4	18,0	19,2	18,1	18,2	19,4	20,1	19,7	18,5	17,9

6.

X	10,5	11,2	12,5	10,0	11,9	12,9	13,5	12,0	15,5	14
Y	6,3	7,0	7,9	5,9	8,1	8,9	10,5	8,2	8,2	8,9

7.

X	7,7	5,5	6,0	6,8	7,2	7,5	8,0	5,2	8,5	9,0
Y	23,4	20,5	22,0	22,8	23,0	24,2	24,9	20,1	25,0	25,3

8.

X	2,5	3,0	3,7	4,2	2,7	5,0	3,5	4,8	4,9	5,5
Y	12,1	12,6	13,0	13,5	12,0	15,1	13,1	14,2	14,5	15,6

9.

X	3,8	4,5	7,1	6,0	4,2	7,5	5,9	6,7	7,5	4,5
Y	7,9	10,3	12,2	11,2	9,9	13,5	11,0	12,9	1,5	10,9

10.

X	3,2	4,7	5,5	3,0	4,5	5,2	6,3	6,0	6,5	5,9
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Y	10,3	12,1	13,2	9,9	11,5	13,0	14,1	13,9	14,9	14,0
---	------	------	------	-----	------	------	------	------	------	------

11.

X	5,3	7,1	6,5	5,8	7,0	7,9	8,0	8,3	8,5	6,0
Y	19,1	21,5	20,0	19,8	21,1	22,0	22,5	23,1	23,5	19,7

12.

X	2,8	3,5	4,1	2,0	3,9	4,5	5,2	5,5	6,0	6,5
Y	11,1	12,2	12,9	10,9	12,5	13,0	13,6	14,1	14,5	15,2

13.

X	7,1	5,5	6,3	6,9	7,5	8,0	8,2	8,5	9,0	9,4
Y	17,4	15,0	16,5	17,0	17,2	17,5	18,0	18,5	19,1	19,5

14.

X	3,3	4,2	5,1	4,9	3,0	5,5	4,4	6,5	6,9	7,0
Y	22,1	19,0	18,1	18,9	20,5	14,9	19,1	14,0	13,5	12,1

15.

X	5,1	6,5	7,1	5,0	6,2	6,9	7,5	8,0	8,2	8,7
Y	14,9	13,5	12,0	15,1	13,5	13,0	12,2	11,9	11,2	10,1

16.

X	7,1	8,3	8,2	9,0	7,0	7,5	8,6	8,9	9,5	10,1
Y	9,0	7,5	7,9	7,1	8,5	8,0	7,2	6,9	6,1	5,4

17.

X	2,2	3,1	4,0	4,5	5,1	2,0	3,5	3,9	5,5	5,9
Y	14,5	14,0	12,5	12,1	11,2	15,1	13,4	12,9	11,0	10,1

18.

X	14,1	15,2	16,0	15,5	14,0	16,3	17,1	17,5	18,1	18,4
Y	7,9	8,2	9,5	8,9	7,7	9,9	10,9	11,2	12,2	13,5

19.

X	5,1	5,9	6,5	7,2	5,5	6,0	7,7	8,0	8,5	8,9
Y	11,2	12,1	13,3	14,0	11,9	12,6	14,2	15,1	15,5	16,0

20.

X	1,9	2,4	3,1	3,5	2,0	4,1	4,7	5,3	5,5	6,0
Y	16,0	16,7	15,9	15,2	17,0	14,5	14,2	13,4	13,1	12,5

21.

X	3,5	3,9	4,4	5,1	3,0	4,9	5,3	6,1	6,7	7,0
Y	14,9	14,0	13,3	12,4	15,1	12,7	12,0	11,5	10,9	10,1

22.

X	1,7	2,1	2,7	3,0	2,5	3,7	4,2	4,5	4,9	5,0
Y	9,5	9,9	10,4	11,1	10,7	11,9	12,5	13,0	13,7	14,1

23.

X	2,9	3,1	3,9	4,4	4,7	5,3	5,8	4,0	6,0	6,5
Y	10,3	11,2	12,9	13,5	14,0	15,2	15,9	13,0	15,9	16,7

24.

X	7,1	6,0	7,5	6,4	8,0	8,6	9,2	9,6	9,0	10,1
Y	18,4	19,9	18,0	19,1	18,5	18,2	17,0	16,9	16,2	15,2

25.

X	5,2	5,0	6,1	5,5	6,9	7,2	7,8	8,5	8,9	9,0
Y	16,6	17,0	15,7	16,1	15,2	14,0	13,9	13,0	12,7	12,1

26.

X	6,3	6,7	7,0	6,5	7,7	8,1	8,9	9,2	9,5	10,0
Y	17,7	18,5	19,2	18,0	20,0	20,9	22,0	22,6	22,9	23,1

27.

X	4,3	4,7	5,1	4,0	5,6	6,1	6,5	7,0	7,2	7,9
Y	12,0	12,5	12,9	11,5	13,7	14,4	15,2	16,9	17,0	18,2

28.

X	6,6	7,5	6,0	7,9	8,4	9,1	9,7	10,2	11,1	12,0
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

У	17,1	18,2	16,0	18,8	19,5	20,0	21,2	22,3	22,9	23,5
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

29.

X	3,2	4,1	4,9	3,0	5,5	5,9	6,4	7,0	7,5	7,8
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

У	19,1	18,1	17,5	20,9	16,9	16,4	15,9	15,6	15,0	14,2
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

30.

X	5,5	6,2	6,9	5,0	7,4	7,9	8,3	8,8	9,5	9,9
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

У	23,7	22,2	21,5	24,1	20,9	20,0	19,0	18,4	17,9	17,1
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

ЗАДАНИЕ.

Варианты 1-30. Произведено по четыре испытания на каждом из трех уровней фактора F. Методом дисперсионного анализа при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних и дать оценку существенности частных различий между средними.

Номер варианта	Номер испытания	Уровни фактора F			Номер варианта	Номер испытания	Уровни фактора F		
		F_1	F_2	F_3			F_1	F_2	F_3
1	1	24	25	25	2	1	23	24	24
	2	20	21	23		2	19	20	22
	3	27	28	29		3	25	29	31
	4	26	26	32		4	26	27	28
3	1	24	25	24	4	1	25	26	26
	2	20	21	23		2	27	24	31
	3	27	28	29		3	21	22	24
	4	25	26	32		4	29	30	33
5	1	37	20	22	6	1	19	21	22
	2	35	24	23		2	22	24	24
	3	34	26	31		3	26	27	28
	4	30	30	34		4	20	22	30
7	1	23	26	24	8	1	25	26	20
	2	23	27	23		2	20	27	21
	3	24	25	28		3	30	28	23
	4	30	28	31		4	27	30	20
9	1	23	19	28	10	1	26	21	28
	2	24	19	29		2	28	20	27
	3	23	22	30		3	27	25	32
	4	24	19	33		4	30	23	31
11	1	28	19	23	12	1	30	23	25
	2	25	18	30		2	28	21	31
	3	27	20	29		3	24	17	30
	4	30	23	28		4	26	19	25
13	1	19,5	20,3	19,9	14	1	23,0	23,5	24,8
	2	23,0	24,1	24,1		2	19,6	22,3	19,5
	3	26,1	27,0	27,2		3	28,2	30,1	33,5
	4	25,6	25,6	30,4		4	26,4	24,7	28,4
15	1	28,4	21,8	26,1	16	1	30,1	23,2	25,4
	2	25,4	19,2	30,7		2	28,2	21,1	31,2
	3	29,2	16,2	25,4		3	24,5	17,5	30,6
	4	29,8	25,0	25,3		4	26,4	19,0	26,0
17	1	19,5	22,1	26,3	18	1	33,3	27,1	32,0
	2	21,2	26,3	27,1		2	40,5	24,3	35,2
	3	22,0	27,1	28,0		3	38,0	26,0	33,6
	4	26,1	28,7	30,5		4	25,2	31,5	30,2
19	1	45	38	41	20	1	49	39	41
	2	39	29	44		2	47	41	45
	3	44	34	38		3	50	38	49
	4	40	36	42		4	45	36	42
21	1	38	35	41	22	1	41	39	28
	2	35	41	39		2	32	38	31
	3	42	44	42		3	36	42	30

	4	29	30	28		4	44	40	27
23	1	60,7	59,0	49,1	24	1	24,1	29,2	25,4
	2	58,1	62,2	56,7		2	22,7	21,8	23,2
	3	65,0	55,2	47,7		3	35,8	33,8	32,1
	4	61,6	57,4	52,8		4	32,2	27,2	31,8
25	1	24	29	25	26	1	23	29	25
	2	22	22	23		2	22	21	23
	3	36	34	32		3	35	33	29
	4	32	27	26		4	32	27	31
27	1	29	24	28	28	1	26	26	28
	2	24	22	22		2	23	28	24
	3	35	33	35		3	32	24	28
	4	30	31	28		4	30	30	29
29	1	42,1	47,3	43,8	30	1	25,3	30,1	34,8
	2	40,8	39,7	41,3		2	23,4	21,8	32,1
	3	53,8	52,1	50,1		3	36,0	33,5	28,3
	4	50,5	55,8	50,2		4	33,4	28,3	29,1

Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции:

1. $z = 2^{xy} + \sin(2xy)$.	2. $z = e^{xy} + \ln(x + \ln y)$.
3. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.	4. $z = \operatorname{arctg} \frac{x+y}{y}$.
5. $z = 2^{xy^3} + \arcsin x$.	6. $z = \ln(x^2 + y^2 + xy)$.
7. $z = \arcsin \frac{x^2}{y}$.	8. $z = \arccos \sqrt{x^2 + y^2}$.
9. $z = x^y + \operatorname{arctg}(x+y)$.	10. $z = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$.
11. $z = \ln \sin(x^2 + y)$.	12. $z = 3^{xy} + \sin(x^2 + y^2)$.
13. $z = e^{\frac{x}{y}} + \ln(x^2 + xy)$.	14. $z = \cos \ln xy$.
15. $z = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{y}$.	16. $z = \operatorname{tg} \ln(x^2 + y^2)$.
17. $z = 2^{xy} + \sin(2xy)$.	18. $z = e^{xy} + \ln(x + \ln y)$.
19. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.	20. $z = \operatorname{arctg} \frac{x+y}{y}$.
21. $z = 2^{xy^3} + \arcsin x$.	22. $z = \ln(x^2 + y^2 + xy)$.
23. $z = \arcsin \frac{x^2}{y}$.	24. $z = \arccos \sqrt{x^2 + y^2}$.

25. $z = x^y + \operatorname{arctg}(x + y)$.	26. $z = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$.
27. $z = \ln \sin(x^2 + y)$.	28. $z = 3^{xy} + \sin(x^2 + y^2)$.
29. $z = e^{\frac{x}{y}} + \ln(x^2 + xy)$.	30. $z = \cos \ln xy$.

Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции:

1. $z = \arcsin \frac{x+y}{xy}$.	2. $z = \sin(x+y) + \operatorname{tg}(x^2 y)$.
3. $z = \ln(x^2 + 3y^2 + xy)$.	4. $z = \operatorname{tg} \frac{x}{y} \cdot \sin \frac{y}{x}$.
5. $z = \ln \frac{xy}{5x+y}$.	6. $z = \cos x^3 + \sin y^3 - xy$.
7. $z = x^y + y^x$.	8. $z = \sin \ln \frac{x}{y}$.
9. $z = \ln \cos(xy)$.	10. $z = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$.
11. $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$.	12. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.
13. $z = \sqrt{x^2 + y^2}$.	14. $z = \frac{2x+y}{x-3y}$.
15. $z = e^{2x+y} + \sqrt{x^2 + y^2}$.	16. $z = \arcsin xy$.
17. $z = \arcsin \frac{x+y}{xy}$.	18. $z = \sin(x+y) + \operatorname{tg}(x^2 y)$.
19. $z = \ln(x^2 + 3y^2 + xy)$.	20. $z = \operatorname{tg} \frac{x}{y} \cdot \sin \frac{y}{x}$.
21. $z = \ln \frac{xy}{5x+y}$.	22. $z = \cos x^3 + \sin y^3 - xy$.
23. $z = x^y + y^x$.	24. $z = \sin \ln \frac{x}{y}$.

25. $z = \ln \cos(xy)$.	26. $z = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$.
27. $z = \operatorname{arccotg} \frac{y}{x}$.	28. $z = \operatorname{arccotg} \frac{x}{y}$.
29. $z = \sqrt{x^2 + y^2}$.	30. $z = \frac{2x + y}{x - 3y}$.

Показать, что

1. $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \ln(x^2 + y)$.
2. $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \sqrt{2xy + y^2}$.
3. $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = x^y$.
4. $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $\operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.
5. $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}$.
6. $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x(x \cos y - y \sin y)$.
7. $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \arccos \sqrt{\frac{x}{y}}$.
8. $x \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 2 \left(\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right) = y \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z = x e^{-\frac{y}{x}}$.
9. $2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 0$ для функции $z = 2 \cos^2 \left(x - \frac{y}{2} \right)$.
10. $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln(x^2 + y^2)$.

11.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x \cdot \cos y$.
12.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{1}{x^2}$ для функции $z = \ln\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y}\right)$.
13.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$.
14.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - \left(\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}\right)^2 = 0$ для функции $z = \ln(e^x + e^y)$.
15.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = a^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z = \frac{y}{y^2 - a^2 x^2}$.
16.	$2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = \frac{2}{x - y}$ для функции $z = \frac{x y}{x - y}$.
17.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \ln(x^2 + y)$.
18.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \sqrt{2xy + y^2}$.
19.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = x^y$.
20.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $\operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.
21.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}$.
22.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x (x \cos y - y \sin y)$.
23.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \arccos \sqrt{\frac{x}{y}}$.

24.	$x \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 2 \left(\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right) = y \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z = x e^{-\frac{y}{x}}$.
25.	$2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 0$ для функции $z = 2 \cos^2 \left(x - \frac{y}{2} \right)$.
26.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln(x^2 + y^2)$.
27.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x \cdot \cos y$.
28.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{1}{x^2}$ для функции $z = \ln \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y} \right)$.
29.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$.
30.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - \left(\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \right)^2 = 0$ для функции $z = \ln(e^x + e^y)$.

Исследовать на экстремум:

1. $z = x^2 + y^2 - 6x + 8y - 2$.	2. $z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y$.
3. $z = 2x - 2y - x^2 - y^2 + 6$.	4. $z = x^2 + y^2 + 4x - 4y + 3$.
5. $z = x^2 - 8x - 10y + xy + y^2 + 17$.	6. $z = 4x + 5y - x^2 - xy - y^2 + 4$.
7. $z = 3x + 9y - x^2 - xy - y^2 - 4$.	8. $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2$.
9. $z = 13y + 11x - xy - x^2 - y^2 + 5$.	10. $z = 6x - 8y - x^2 - y^2 - 17$.
11. $z = x^2 - 2x + 1 + 2y^2$.	12. $z = x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1$.
13. $z = x^2 + xy + y^2 - 13x - 11y + 7$.	14. $z = 2xy - 3x^2 - 2y^2 + 10$.
15. $z = x^2 + xy + y^2 + x - y + 1$.	16. $z = 4x - 4y - x^2 - y^2$.

17. $z = x^2 + y^2 - 6x + 8y - 2.$	18. $z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y.$
19. $z = 2x - 2y - x^2 - y^2 + 6.$	20. $z = x^2 + y^2 + 4x - 4y + 3.$
21. $z = x^2 - 8x - 10y + xy + y^2 + 17.$	22. $z = 4x + 5y - x^2 - xy - y^2 + 4.$
23. $z = 3x + 9y - x^2 - xy - y^2 - 4.$	24. $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2.$
25. $z = 13y + 11x - xy - x^2 - y^2 + 5.$	26. $z = 6x - 8y - x^2 - y^2 - 17.$
27. $z = x^2 - 2x + 1 + 2y^2.$	28. $z = x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1.$
29. $z = x^2 + xy + y^2 - 13x - 11y + 7.$	30. $z = 2xy - 3x^2 - 2y^2 + 10.$

Найти наибольшее и наименьшее значения функции:

1. $z = x^2 + 2xy - y^2 - 4x$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1, y = 0, x = 3.$
2. $z = x^2 - 2xy - y^2 + 4x + 1$ в треугольнике со сторонами $x + y + 1 = 0, y = 0, x = -3.$
3. $z = x^2 + xy - 2$ в замкнутой области, ограниченной $y = 4x^2 - 4$ и осью $OX.$
4. $z = y^2 - 2xy - x^2 + 4x - 3$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1, x = 0, y = 2.$
5. $z = x^2 + 2xy - y^2 - 2x + 2y$ в треугольнике со сторонами $y = x + 2, y = 0, x = 2.$
6. $z = x^2 + 2xy - 10$ в замкнутой области, ограниченной $y = x^2 - 4$ и осью $OX.$
7. $z = x^2 - 2xy + \frac{5}{2}y^2 - 2x$ в квадрате $0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 2.$
8. $z = 2x + y - xy$ в квадрате $0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 4.$
9. $z = \frac{1}{2}x^2 - xy$ в замкнутой области, ограниченной линиями $y = \frac{x^2}{3}$ и $y = 3.$
10. $z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0, y = 0, x + y = 1.$
11. $z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0, y = 0, x - y = 1.$
12. $z = x^2 + 2xy - 4x + 8y$ в прямоугольнике, ограниченном прямыми $x = 0, y = 0, x = 1, y = 2.$
13. $z = x^2 + 2xy + 4x - y^2$ в треугольнике со сторонами $x + y + 2 = 0, x = 0, y = 0.$

14.	$z = x^2 - 2y^2 + 4xy - 6x - 1$ в треугольнике со сторонами $x = 0, y = 0, x + y = 3$.
15.	$z = 2x^2 + 2xy - \frac{1}{2}y^2 - 4x$ в треугольнике со сторонами $y = 2x, y = 2, x = 0$.
16.	$z = 5x^2 - 3xy + y^2 + 4$ в квадрате, ограниченном прямыми $x = -1, x = 1, y = -1, y = 1$.
17.	$z = x^2 + 2xy - y^2 - 4x$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1, y = 0, x = 3$.
18.	$z = x^2 - 2xy - y^2 + 4x + 1$ в треугольнике со сторонами $x + y + 1 = 0, y = 0, x = -3$.
19.	$z = x^2 + xy - 2$ в замкнутой области, ограниченной $y = 4x^2 - 4$ и осью OX .
20.	$z = y^2 - 2xy - x^2 + 4x - 3$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1, x = 0, y = 2$.
21.	$z = x^2 + 2xy - y^2 - 2x + 2y$ в треугольнике со сторонами $y = x + 2, y = 0, x = 2$.
22.	$z = x^2 + 2xy - 10$ в замкнутой области, ограниченной $y = x^2 - 4$ и осью OX .
23.	$z = x^2 - 2xy + \frac{5}{2}y^2 - 2x$ в квадрате $0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 2$.
24.	$z = 2x + y - xy$ в квадрате $0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 4$.
25.	$z = \frac{1}{2}x^2 - xy$ в замкнутой области, ограниченной линиями $y = \frac{x^2}{3}$ и $y = 3$.
26.	$z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0, y = 0, x + y = 1$.
27.	$z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0, y = 0, x - y = 1$.
28.	$z = x^2 + 2xy - 4x + 8y$ в прямоугольнике, ограниченном прямыми $x = 0, y = 0, x = 1, y = 2$.
29.	$z = x^2 + 2xy + 4x - y^2$ в треугольнике со сторонами $x + y + 2 = 0, x = 0, y = 0$.
30.	$z = x^2 - 2y^2 + 4xy - 6x - 1$ в треугольнике со сторонами $x = 0, y = 0, x + y = 3$.

Найти производную функции:

1.	$z = x^3 - 3x^2y + 3xy^2 + 1$ в точке $(3; 1)$ в направлении от этой точки к точке $(6; 5)$.
2.	$z = \arctg xy$ в точке $(1; 1)$ в направлении биссектрисы 1-го координатного угла.

3.	$z = x^2 y^2 - x y^3 - 3y - 1$ в точке (2; 1) в направлении от этой точки к началу координат.
4.	$z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ в точке (1; 1) в направлении луча, образующего угол в 60° с осью ОХ.
5.	$z = \ln(e^x + e^y)$ в начале координат в направлении луча, образующего угол в 30° с осью ОХ.
6.	$z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ в точке (1; 3) по направлению вектора $\vec{e} = \{3; 4\}$.
7.	$z = x^2 - x y - 2y^2$ в точке (1; 2) в направлении, составляющем с осью ОХ угол в 60° .
8.	$z = 3x^4 + x y + y^2$ в точке (1; 2) в направлении вектора, образующего с осью ОХ угол в 45° .
9.	$z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ в точке (3; 1) по направлению вектора $\vec{e} = \{3; 4\}$.
10.	$z = \ln(e^x + e^y)$ в точке (1; 1) в направлении биссектрисы 1-го координатного угла.
11.	$z = x^2 - 3x y + 5$ в точке (1; 2) в направлении от этой точки к точке (1; 1).
12.	$z = x y^2 + x^3 - x y$ в точке (1; 1) в направлении, образующем углы $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 60^\circ$.
13.	$z = 2x y^2 + y^3 + 3x y$ в точке (4; 1) в направлении от этой точки к точке (5; 1).
14.	$z = x y$ в точке (5; 1) в направлении от этой точки к точке (9; 4).
15.	$z = x^2 y + x^3$ в точке (1; 1) по направлению вектора $\vec{e} = \{1; -1\}$.
16.	$z = x^3 + 3x^2 y + 6x y + y^2$ в точке (1; 1) в направлении от этой точки к точке (2; 2).
17.	$z = x^3 - 3x^2 y + 3x y^2 + 1$ в точке (3; 1) в направлении от этой точки к точке (6; 5).
18.	$z = \operatorname{arctg} xy$ в точке (1; 1) в направлении биссектрисы 1-го координатного угла.
19.	$z = x^2 y^2 - x y^3 - 3y - 1$ в точке (2; 1) в направлении от этой точки к началу координат.
20.	$z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ в точке (1; 1) в направлении луча, образующего угол в 60° с осью ОХ.
21.	$z = \ln(e^x + e^y)$ в начале координат в направлении луча, образующего угол в 30° с осью ОХ.
22.	$z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ в точке (1; 3) по направлению вектора $\vec{e} = \{3; 4\}$.
23.	$z = x^2 - x y - 2y^2$ в точке (1; 2) в направлении, составляющем с осью ОХ угол в

	60° .
24.	$z = 3x^4 + xy + y^2$ в точке (1; 2) в направлении вектора, образующего с осью OX угол в 45° .
25.	$z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ в точке (3; 1) по направлению вектора $\vec{e} = \{3; 4\}$.
26.	$z = \ln(e^x + e^y)$ в точке (1; 1) в направлении биссектрисы 1-го координатного угла.
27.	$z = x^2 - 3xy + 5$ в точке (1; 2) в направлении от этой точки к точке (1; 1).
28.	$z = xy^2 + x^3 - xy$ в точке (1; 1) в направлении, образующем углы $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 60^\circ$.
29.	$z = 2xy^2 + y^3 + 3xy$ в точке (4; 1) в направлении от этой точки к точке (5; 1).
30.	$z = xy$ в точке (5; 1) в направлении от этой точки к точке (9; 4).

Вычислить неопределённые интегралы, выполнить проверку

1.	1) $\int \frac{x^2 dx}{(3+2x^3)^2};$	2) $\int \frac{x dx}{\sqrt{1-x^4}};$	3) $\int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x} dx;$
	4) $\int \frac{x^2 dx}{x^6+4};$	5) $\int \frac{\sin^5 x}{\sqrt{\cos x}} dx;$	6) $\int \frac{3x-1}{x^2-x+1} dx;$
	7) $\int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1-x}} dx;$	8) $\int x \cdot \operatorname{tg}^2 x dx;$	9) $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[4]{x^3+1}};$
	10) $\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$		
2.	1) $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}};$	2) $\int \frac{\ln x}{5x} dx;$	3) $\int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} dx;$
	4) $\int \frac{x dx}{x^4+1};$	5) $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x};$	6) $\int \frac{5x-1}{x^2+4x-12} dx;$
	7) $\int \ln(x^2+1) dx;$	8) $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx;$	9) $\int \frac{\sqrt{1+2x}}{x} dx;$
	10) $\int x^3 \sqrt{x^2-9} dx.$		

3.

1) $\int \frac{x-2}{\sqrt{3-2x^2}} dx;$	2) $\int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x dx;$	3) $\int \frac{dx}{(\arcsin x)^3 \sqrt{1-x^2}};$
4) $\int \frac{dx}{2x^2+9};$	5) $\int \cos^5 \frac{x}{7} dx;$	6) $\int \frac{3x-1}{\sqrt{x^2+2x+2}} dx;$
7) $\int x^2 \operatorname{arctg} 2x dx;$	8) $\int \ln^2 x dx;$	9) $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{2-x}};$
10) $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^2}}.$		

4.

1) $\int 5x \sqrt{1-2x^2} dx;$	2) $\int \frac{2x^2 dx}{8x^3-7};$	3) $\int \frac{e^{2x}-1}{e^x} dx;$
4) $\int \frac{dx}{\sqrt{1-(2x+3)^2}};$	5) $\int \operatorname{ctg}^3 x dx;$	6) $\int \frac{x-7}{x^2+4x+13} dx;$
7) $\int x^2 \ln(1+x) dx;$	8) $\int \arccos x dx;$	9) $\int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} dx;$
10) $\int \frac{dx}{x^4 \sqrt{x^2-16}}.$		

5.

1) $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{2 \sin x + 1}};$	2) $\int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} dx;$	3) $\int \frac{2^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} dx;$
4) $\int \frac{e^x dx}{e^{2x}+4};$	5) $\int \operatorname{tg}^4 x dx;$	6) $\int \frac{x-2}{x^2+x+1} dx;$
7) $\int \frac{\ln x}{x^3} dx;$	8) $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx;$	9) $\int \frac{\sqrt{x+3}}{1+\sqrt[3]{x+3}} dx;$
10) $\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$		

6.

1) $\int \frac{x^2 - 4}{x - 3} dx;$	2) $\int \frac{x + \operatorname{arctg} x}{1 + x^2} dx;$	3) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$
4) $\int \frac{e^x \, dx}{\sqrt{25 - 16e^{2x}}};$	5) $\int \operatorname{ctg}^4 x \, dx;$	6) $\int \frac{x + 4}{\sqrt{x^2 + x - 2}} dx;$
7) $\int x \ln(x^2 + 1) \, dx;$	8) $\int x^2 e^{2x} \, dx;$	9) $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}};$
10) $\int \sqrt{3 - x^2} \, dx.$		

7.

1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}};$	2) $\int \frac{2x}{\sqrt{3x^2 + 1}} dx;$	3) $\int x \sin x^2 \, dx;$
4) $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - 25x^2}};$	5) $\int \operatorname{tg}^2 x \cdot \sec^4 x \, dx;$	6) $\int \frac{x + 2}{x^2 + 2x + 2} dx;$
7) $\int \sqrt{x} \ln x \, dx;$	8) $\int x^2 \sin x \, dx;$	9) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{1 + x}};$
10) $\int \frac{x^3}{\sqrt{1 - x^2}} dx.$		

8.

1) $\int \frac{(3 - \sqrt{x})^3}{x^2} dx;$	2) $\int \frac{2x - 3}{x^2 - 3x + 5} dx;$	3) $\int \frac{\sqrt{2 + \ln x}}{x} dx;$
4) $\int \frac{dx}{\sqrt{4 - 9x^2}};$	5) $\int \sin^2 x \cdot \cos^5 x \, dx;$	6) $\int \frac{2x - 1}{\sqrt{x^2 - 4x + 1}} dx;$
7) $\int x^2 \cdot e^{3x} \, dx;$	8) $\int x \ln x \, dx;$	9) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{2x + 1} + 1};$
10) $\int \frac{dx}{\sqrt{(1 - x^2)^3}}.$		

9.

1) $\int \frac{x^5 + x + \sqrt[3]{x}}{x^2} dx;$	2) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{2x^2 + 7}};$	3) $\int \frac{dx}{x \ln^2 x};$
---	--	---------------------------------

4) $\int \frac{4x \, dx}{\sqrt{1-x^4}};$

5) $\int \operatorname{tg}^4 x \, dx;$

6) $\int \frac{5x+1}{x^2-4x+1} \, dx;$

7) $\int (2x+3) \ln x \, dx;$

8) $\int x \cdot \cos x \, dx;$

9) $\int \frac{x+1}{x\sqrt{x-2}} \, dx;$

10) $\int \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}} \, dx.$

10. 1) $\int \frac{x \, dx}{2x^2-1};$

2) $\int \frac{dx}{x\sqrt{1+\ln x}};$

3) $\int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1+\cos^2 x}} \, dx;$

4) $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{1-x^8}};$

5) $\int \sec^4 2x \, dx;$

6) $\int \frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x+13}} \, dx;$

7) $\int x^2 \cos 6x \, dx;$

8) $\int (2-x) \cdot e^{-\frac{x}{2}} \, dx;$

9) $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}};$

10) $\int \frac{dx}{\sqrt{(4+x^2)^3}}.$

11. 1) $\int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} \, dx;$

2) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$

3) $\int \frac{1+3x}{\sqrt{1+4x^2}} \, dx;$

4) $\int \frac{e^x \, dx}{\sqrt{4-e^{2x}}};$

5) $\int \operatorname{tg}^3 \frac{x}{3} \, dx;$

6) $\int \frac{2x-3}{x^2+2x-7} \, dx;$

7) $\int x^2 \cdot 5^{\frac{x}{2}} \, dx;$

8) $\int \frac{\ln x}{x^2} \, dx;$

9) $\int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} \, dx;$

10) $\int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x} \, dx.$

12. 1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}};$

2) $\int \frac{x}{e^{x^2}} \, dx;$

3) $\int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}};$

4) $\int \frac{3^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} \, dx;$

5) $\int \cos^5 x \, dx;$

6) $\int \frac{x+2}{x^2+2x+5} \, dx;$

7) $\int x^2 \sin 4x \, dx;$

8) $\int x^4 \ln(x^2 + 1) \, dx;$

9) $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}};$

10) $\int \frac{dx}{x \sqrt{1+x^2}}.$

13.

1) $\int 2x\sqrt{x^2+4} \, dx;$

2) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{(x^2-2)^3}};$

3) $\int \frac{2 + \ln x}{2x} \, dx;$

4) $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{5+x^6}};$

5) $\int \sin^5 x \, dx;$

6) $\int \frac{3x-6}{\sqrt{x^2+6x-16}} \, dx;$

7) $\int x^2 e^{-\frac{x}{2}} \, dx;$

8) $\int x^3 \operatorname{arctg} x \, dx;$

9) $\int \frac{\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}} \, dx;$

10) $\int \frac{\sqrt{x^2-25}}{x^4} \, dx.$

14.

1) $\int \frac{\sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1-x^2}} \, dx;$

2) $\int \frac{\sqrt[3]{\ln x - 7}}{x} \, dx;$

3) $\int x e^{x^2} \, dx;$

4) $\int \frac{x^2 \, dx}{4+x^6};$

5) $\int \sin^2 \frac{x}{2} \, dx;$

6) $\int \frac{4x+3}{\sqrt{x^2-6x+4}} \, dx;$

7) $\int \arcsin x \, dx;$

8) $\int \frac{\ln x}{x^5} \, dx;$

9) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{x+9}};$

10) $\int \sqrt{4-x^2} \, dx.$

15.

1) $\int \frac{x \, dx}{e^{x^2-1}};$

2) $\int \frac{dx}{x \sqrt{\ln x + 10}};$

3) $\int (2x\sqrt{x} - 7x)^2 \, dx;$

4) $\int \frac{2^x \, dx}{\sqrt{1-4^x}};$

5) $\int \sin^2 x \, dx;$

6) $\int \frac{x-2}{\sqrt{x^2+10x-21}} \, dx;$

7) $\int x^2 \sin(3x+5) \, dx;$

8) $\int \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} \, dx;$

9) $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}};$

$$10) \int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2 - 9}}.$$

16. 1) $\int \frac{e^{3x} dx}{1 - e^{3x}};$ 2) $\int \sqrt{2 - \cos x} \cdot \sin x dx;$ 3) $\int \frac{1 - \operatorname{arctg} x}{1 + x^2} dx;$
 4) $\int \frac{(2x \sqrt{x} - 3)^2}{x} dx;$ 5) $\int \cos^2 x dx;$ 6) $\int \frac{x + 5}{\sqrt{x^2 + 4x - 12}} dx;$
 7) $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx;$ 8) $\int x^3 \cdot \ln x dx;$ 9) $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[4]{x}};$

$$10) \int \frac{\sqrt{4 - x^2}}{x^2} dx.$$

17. 1) $\int \frac{x^2 dx}{(3 + 2x^3)^2};$ 2) $\int \frac{x dx}{\sqrt{1 - x^4}};$ 3) $\int \frac{\sqrt{1 + \ln x}}{x} dx;$
 4) $\int \frac{x^2 dx}{x^6 + 4};$ 5) $\int \frac{\sin^5 x}{\sqrt{\cos x}} dx;$ 6) $\int \frac{3x - 1}{x^2 - x + 1} dx;$
 7) $\int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1 - x}} dx;$ 8) $\int x \cdot \operatorname{tg}^2 x dx;$ 9) $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[4]{x^3 + 1}};$

$$10) \int \frac{\sqrt{1 - x^2}}{x^2} dx.$$

18. 1) $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{3 + 2 \cos x}};$ 2) $\int \frac{\ln x}{5x} dx;$ 3) $\int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1 - x^2}} dx;$
 4) $\int \frac{x dx}{x^4 + 1};$ 5) $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x};$ 6) $\int \frac{5x - 1}{x^2 + 4x - 12} dx;$
 7) $\int \ln(x^2 + 1) dx;$ 8) $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx;$ 9) $\int \frac{\sqrt{1 + 2x}}{x} dx;$

$$10) \int x^3 \sqrt{x^2 - 9} dx.$$

19.

1) $\int \frac{x-2}{\sqrt{3-2x^2}} dx;$	2) $\int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x dx;$	3) $\int \frac{dx}{(\arcsin x)^3 \sqrt{1-x^2}};$
4) $\int \frac{dx}{2x^2+9};$	5) $\int \cos^5 \frac{x}{7} dx;$	6) $\int \frac{3x-1}{\sqrt{x^2+2x+2}} dx;$
7) $\int x^2 \operatorname{arctg} 2x dx;$	8) $\int \ln^2 x dx;$	9) $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{2-x}};$
10) $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^2}}.$		

20.

1) $\int 5x \sqrt{1-2x^2} dx;$	2) $\int \frac{2x^2 dx}{8x^3-7};$	3) $\int \frac{e^{2x}-1}{e^x} dx;$
4) $\int \frac{dx}{\sqrt{1-(2x+3)^2}};$	5) $\int \operatorname{ctg}^3 x dx;$	6) $\int \frac{x-7}{x^2+4x+13} dx;$
7) $\int x^2 \ln(1+x) dx;$	8) $\int \arccos x dx;$	9) $\int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} dx;$
10) $\int \frac{dx}{x^4 \sqrt{x^2-16}}.$		

21.

1) $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{2 \sin x + 1}};$	2) $\int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} dx;$	3) $\int \frac{2^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} dx;$
4) $\int \frac{e^x dx}{e^{2x} + 4};$	5) $\int \operatorname{tg}^4 x dx;$	6) $\int \frac{x-2}{x^2+x+1} dx;$
7) $\int \frac{\ln x}{x^3} dx;$	8) $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx;$	9) $\int \frac{\sqrt{x+3}}{1+\sqrt[3]{x+3}} dx;$
10) $\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$		

22. 1) $\int \frac{x^2 - 4}{x - 3} dx$; 2) $\int \frac{x + \operatorname{arctg} x}{1 + x^2} dx$; 3) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$;

4) $\int \frac{e^x \, dx}{\sqrt{25 - 16e^{2x}}}$; 5) $\int \operatorname{ctg}^4 x \, dx$; 6) $\int \frac{x + 4}{\sqrt{x^2 + x - 2}} dx$;

7) $\int x \ln(x^2 + 1) \, dx$; 8) $\int x^2 e^{2x} \, dx$; 9) $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}$;

10) $\int \sqrt{3 - x^2} \, dx$.

23. 1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}}$; 2) $\int \frac{2x}{\sqrt{3x^2 + 1}} dx$; 3) $\int x \sin x^2 \, dx$;

4) $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - 25x^2}}$; 5) $\int \operatorname{tg}^2 x \cdot \sec^4 x \, dx$; 6) $\int \frac{x + 2}{x^2 + 2x + 2} dx$;

7) $\int \sqrt{x} \ln x \, dx$; 8) $\int x^2 \sin x \, dx$; 9) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{1 + x}}$;

10) $\int \frac{x^3}{\sqrt{1 - x^2}} dx$.

24. 1) $\int \frac{(3 - \sqrt{x})^3}{x^2} dx$; 2) $\int \frac{2x - 3}{x^2 - 3x + 5} dx$; 3) $\int \frac{\sqrt{2 + \ln x}}{x} dx$;

4) $\int \frac{dx}{\sqrt{4 - 9x^2}}$; 5) $\int \sin^2 x \cdot \cos^5 x \, dx$; 6) $\int \frac{2x - 1}{\sqrt{x^2 - 4x + 1}} dx$;

7) $\int x^2 \cdot e^{3x} \, dx$; 8) $\int x \ln x \, dx$; 9) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{2x + 1} + 1}$;

10) $\int \frac{dx}{\sqrt{(1 - x^2)^3}}$.

25. 1) $\int \frac{x^5 + x + \sqrt[3]{x}}{x^2} dx$; 2) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{2x^2 + 7}}$; 3) $\int \frac{dx}{x \ln^2 x}$;

4) $\int \frac{4x \, dx}{\sqrt{1-x^4}};$

5) $\int \operatorname{tg}^4 x \, dx;$

6) $\int \frac{5x+1}{x^2-4x+1} \, dx;$

7) $\int (2x+3) \ln x \, dx;$

8) $\int x \cdot \cos x \, dx;$

9) $\int \frac{x+1}{x\sqrt{x-2}} \, dx;$

10) $\int \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}} \, dx.$

26.

1) $\int \frac{x \, dx}{2x^2-1};$

2) $\int \frac{dx}{x\sqrt{1+\ln x}};$

3) $\int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1+\cos^2 x}} \, dx;$

4) $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{1-x^8}};$

5) $\int \sec^4 2x \, dx;$

6) $\int \frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x+13}} \, dx;$

7) $\int x^2 \cos 6x \, dx;$

8) $\int (2-x) \cdot e^{-\frac{x}{2}} \, dx;$

9) $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}};$

10) $\int \frac{dx}{\sqrt{(4+x^2)^3}}.$

27.

1) $\int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} \, dx;$

2) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$

3) $\int \frac{1+3x}{\sqrt{1+4x^2}} \, dx;$

4) $\int \frac{e^x \, dx}{\sqrt{4-e^{2x}}};$

5) $\int \operatorname{tg}^3 \frac{x}{3} \, dx;$

6) $\int \frac{2x-3}{x^2+2x-7} \, dx;$

7) $\int x^2 \cdot 5^{\frac{x}{2}} \, dx;$

8) $\int \frac{\ln x}{x^2} \, dx;$

9) $\int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} \, dx;$

10) $\int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x} \, dx.$

28.

1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}};$

2) $\int \frac{x}{e^{x^2}} \, dx;$

3) $\int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}};$

4) $\int \frac{3^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} \, dx;$

5) $\int \cos^5 x \, dx;$

6) $\int \frac{x+2}{x^2+2x+5} \, dx;$

7) $\int x^2 \sin 4x \, dx;$

8) $\int x^4 \ln(x^2 + 1) \, dx;$

9) $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}};$

10) $\int \frac{dx}{x \sqrt{1+x^2}}.$

29.

1) $\int 2x\sqrt{x^2+4} \, dx;$

2) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{(x^2-2)^3}};$

3) $\int \frac{2+\ln x}{2x} \, dx;$

4) $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{5+x^6}};$

5) $\int \sin^5 x \, dx;$

6) $\int \frac{3x-6}{\sqrt{x^2+6x-16}} \, dx;$

7) $\int x^2 e^{-\frac{x}{2}} \, dx;$

8) $\int x^3 \operatorname{arctg} x \, dx;$

9) $\int \frac{\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}} \, dx;$

10) $\int \frac{\sqrt{x^2-25}}{x^4} \, dx.$

30.

1) $\int \frac{\sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1-x^2}} \, dx;$

2) $\int \frac{\sqrt[3]{\ln x-7}}{x} \, dx;$

3) $\int x e^{x^2} \, dx;$

4) $\int \frac{x^2 \, dx}{4+x^6};$

5) $\int \sin^2 \frac{x}{2} \, dx;$

6) $\int \frac{4x+3}{\sqrt{x^2-6x+4}} \, dx;$

7) $\int \arcsin x \, dx;$

8) $\int \frac{\ln x}{x^5} \, dx;$

9) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{x+9}};$

10) $\int \sqrt{4-x^2} \, dx.$

Вычислить определённые интегралы:

1.

1) $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}};$

2.

1) $\int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2+3}} \, dx;$

3.

1) $\int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{1+x}};$

2) $\int_0^1 x^2 e^x \, dx.$

2) $\int_0^{e-1} \ln(x+1) \, dx.$

2) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx.$

4. 1) $\int_{-1}^0 \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}}$;

2) $\int_1^3 x \ln x \, dx$.

5. 1) $\int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} \, dx$;

2) $\int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \arctg x \, dx$.

6. 1) $\int_1^4 \frac{x \, dx}{\sqrt{2+4x}}$;

2) $\int_0^{2\pi} x^2 \cos x \, dx$.

7. 1) $\int_1^4 \frac{1 + \sqrt{x}}{x^2} \, dx$;

2) $\int_0^1 x e^{-x} \, dx$.

8. 1) $\int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} \, dx$;

2) $\int_0^{\pi} x \cdot \sin x \, dx$.

9. 1) $\int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x}+1} \, dx$;

2) $\int_{\pi}^0 x \cdot \cos x \, dx$.

10. 1) $\int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{x+1}}$;

2) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx$.

11. 1) $\int_0^5 x \sqrt{x+4} \, dx$;

2) $\int_0^1 \ln(x+5) \, dx$.

12. 1) $\int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} \, dx$;

2) $\int_0^1 x e^{-x} \, dx$.

13. 1) $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}-1} \, dx$;

2) $\int_0^3 \ln(x+3) \, dx$.

14. 1) $\int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x}+1}$;

2) $\int_1^e \ln x \, dx$.

15. 1) $\int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{1+x}}$;

2) $\int_1^2 x \ln(x+1) \, dx$.

16. 1) $\int_0^1 \frac{\sqrt{x}}{1+x} \, dx$;

2) $\int_0^{\frac{1}{2}} \arcsin x \, dx$.

17. 1) $\int_0^4 \frac{dx}{1 + \sqrt{2x+1}}$;

2) $\int_0^1 x^2 e^x \, dx$.

18. 1) $\int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2+3}} \, dx$;

2) $\int_0^{e-1} \ln(x+1) \, dx$.

19. 1) $\int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{1+x}}$;

20. 1) $\int_{-1}^0 \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}}$;

21. 1) $\int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} \, dx$;

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx .$$

$$2) \int_1^3 x \ln x \, dx .$$

$$2) \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \operatorname{arctg} x \, dx .$$

22.

$$1) \int_1^4 \frac{x \, dx}{\sqrt{2+4x}} ;$$

23.

$$1) \int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} \, dx ;$$

24.

$$1) \int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} \, dx ;$$

$$2) \int_0^{2\pi} x^2 \cos x \, dx .$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} \, dx .$$

$$2) \int_0^{\pi} x \cdot \sin x \, dx .$$

25.

$$1) \int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x+1}} \, dx ;$$

26.

$$1) \int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{x+1}} ;$$

27.

$$1) \int_0^5 x \sqrt{x+4} \, dx ;$$

$$2) \int_{\pi}^0 x \cdot \cos x \, dx .$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx .$$

$$2) \int_0^1 \ln(x+5) \, dx .$$

28.

$$1) \int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} \, dx ;$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} \, dx .$$

Вычислить площади фигур, ограниченных линиями:

1.

$$1) y = 6x - x^2, \quad y = 0;$$

$$2) y^2 = x^3, \quad x = 0, \quad y = 4.$$

2.

$$1) y = x^2 + 4x, \quad x - y + 4 = 0.$$

$$2) x y = 6, \quad y = 7 - x.$$

3.

$$1) y = x^3, \quad y = x;$$

$$2) y = x^2 - 6x + 10, \quad y = x.$$

4.

$$1) y = x^3, \quad y = 2x;$$

$$2) x^2 = 9y, \quad x = 3y - 6.$$

5.

$$1) y^2 = 4x, \quad y = x;$$

$$2) y = 2 - x^2, \quad y^3 = x^2.$$

6.

$$1) y^2 = 4x, \quad y = \frac{1}{4}x^2;$$

$$2) x = 2 - y - y^2, \quad x = 0.$$

7.

$$1) 3y = x^2, \quad 3x = y^2;$$

$$2) y = 6x - x^2 - 5, \quad y = 0.$$

8. 1) $y = x^2 - 3x$, $y = 4 - 3x$; 2) $y = x^2 - 5x + 6$, $x = 0$, $y = 0$.
9. 1) $y = 2x - x^2$, $y = x$; 2) $y^2 = x^3$, $x = 0$, $y = 1$.
10. 1) $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = 4 - x$; 2) $y^3 = x^2$, $y = 1$.
11. 1) $x = y^2$, $x = \frac{3}{4}y^2 + 1$; 2) $y = \ln x$, $x = e$, $y = 0$.
12. 1) $y = x^2$, $2x - y + 3 = 0$; 2) $x y = 6$, $x = 1$, $x = e$, $y = 0$.
13. 1) $y = 4 - x^2$, $y = 0$; 2) $y^2 = 9x$, $y = 3x$.
14. 1) $y = \frac{1}{2}x^2$, $x + 2y - 6 = 0$; 2) $y = x^2$, $y^2 = x$.
15. 1) $4x = y^2$, $4y = x^2$; 2) $y = -\frac{1}{2}x^2 + 3$, $y = 1$.
16. 1) $y = x^2$, $y = x + 2$; 2) $x = 8y - y^2 - 7$, $x = 0$.
17. 1) $y = 6x - x^2$, $y = 0$; 2) $y^2 = x^3$, $x = 0$, $y = 4$.
18. 1) $y = x^2 + 4x$, $x - y + 4 = 0$; 2) $x y = 6$, $y = 7 - x$.
19. 1) $y = x^3$, $y = x$; 2) $y = x^2 - 6x + 10$, $y = x$.
20. 1) $y = x^3$, $y = 2x$; 2) $x^2 = 9y$, $x = 3y - 6$.
21. 1) $y^2 = 4x$, $y = x$; 2) $y = 2 - x^2$, $y^3 = x^2$.
22. 1) $y^2 = 4x$, $y = \frac{1}{4}x^2$; 2) $x = 2 - y - y^2$, $x = 0$.
23. 1) $3y = x^2$, $3x = y^2$; 2) $y = 6x - x^2 - 5$, $y = 0$.
24. 1) $y = x^2 - 3x$, $y = 4 - 3x$; 2) $y = x^2 - 5x + 6$, $x = 0$, $y = 0$.
25. 1) $y = 2x - x^2$, $y = x$; 2) $y^2 = x^3$, $x = 0$, $y = 1$.
26. 1) $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = 4 - x$; 2) $y^3 = x^2$, $y = 1$.

27. 1) $x = y^2, x = \frac{3}{4}y^2 + 1;$ 2) $y = \ln x, x = e, y = 0.$
28. 1) $y = x^2, 2x - y + 3 = 0;$ 2) $x y = 6, x = 1, x = e, y = 0.$
29. 1) $y = 4 - x^2, y = 0;$ 2) $y^2 = 9x, y = 3x.$
30. 1) $y = \frac{1}{2}x^2, x + 2y - 6 = 0;$ 2) $y = x^2, y^2 = x.$

Найти объемы тел, образованных вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями:

1. 1) $x y = 5, y = 0, x = 1, x = 5;$ 2) $y^2 = x^3, x = 1, y = 0.$
2. 1) $y = 9 - x^2, y = 0;$ 2) $2x + 3y - 6 = 0, x = 0, y = 0.$
3. 1) $y = 2x - x^2, y = 0;$ 2) $x y = 2, x = 2, x = 4.$
4. 1) $y = \sqrt{5 - x}, x = -5, y = 0;$ 2) $y = x^2, 2x - y + 3 = 0.$
5. 1) $y = e^x, x = 0, x = 1, y = 0;$ 2) $y = x^2 - 9, y = 0.$
6. 1) $y = \ln x, y = 0, x = 1, x = 2;$ 2) $y = 4x - x^2, y = 0.$
7. 1) $y = -x^2 + 8, y = x^2;$ 2) $x y = 4, x = 1, x = 4, y = 0.$
8. 1) $2y^2 = x^3, x = 4;$ 2) $y = e^x, x = 0, y = 0, x = 1.$
9. 1) $y^2 = 2x, x = 3, y = 0;$ 2) $y^2 = x^3, y = 0, x = 1.$
10. 1) $y^2 = 2x, 2x = 3;$ 2) $y = 8x - x^2, y = 0.$
11. 1) $y^2 = 9x, y = 3x;$ 2) $x y = 1, x = 1, x = 5.$
12. 1) $y = \sin x, x = 0, x = \pi, y = 0;$ 2) $y^2 = 4x, x = 4, y = 0.$
13. 1) $y = x^2 + 1, y = 0, x = -2, x = 2;$ 2) $x y = 2, y = 0, x = 1, x = 2.$
14. 1) $x y = 4, 2x + y - 6 = 0;$ 2) $y^2 = 2x, x^2 = 2y.$
15. 1) $y = 3x - x^2, y = 0;$ 2) $x y = 1, y = 0, x = 1, x = 3.$
16. 1) $y = e^{2x}, y = 0, x = 0, x = 1;$ 2) $5x + 3y - 15 = 0, y = 0, x = 0.$

17. 1) $x y = 5, y = 0, x = 1, x = 5;$ 2) $y^2 = x^3, x = 1, y = 0.$
18. 1) $y = 9 - x^2, y = 0;$ 2) $2x + 3y - 6 = 0, x = 0, y = 0.$
19. 1) $y = 2x - x^2, y = 0;$ 2) $x y = 2, x = 2, x = 4.$
20. 1) $y = \sqrt{5 - x}, x = -5, y = 0;$ 2) $y = x^2, 2x - y + 3 = 0.$
21. 1) $y = e^x, x = 0, x = 1, y = 0;$ 2) $y = x^2 - 9, y = 0.$
22. 1) $y = \ln x, y = 0, x = 1, x = 2;$ 2) $y = 4x - x^2, y = 0.$
23. 1) $y = -x^2 + 8, y = x^2;$ 2) $x y = 4, x = 1, x = 4, y = 0.$
24. 1) $2y^2 = x^3, x = 4;$ 2) $y = e^x, x = 0, y = 0, x = 1.$
25. 1) $y^2 = 2x, x = 3, y = 0;$ 2) $y^2 = x^3, y = 0, x = 1.$
26. 1) $y^2 = 2x, 2x = 3;$ 2) $y = 8x - x^2, y = 0.$
27. 1) $y^2 = 9x, y = 3x;$ 2) $x y = 1, x = 1, x = 5.$
28. 1) $y = \sin x, x = 0, x = \pi, y = 0;$ 2) $y^2 = 4x, x = 4, y = 0.$
29. 1) $y = x^2 + 1, y = 0, x = -2, x = 2;$ 2) $x y = 2, y = 0, x = 1, x = 2.$
30. 1) $x y = 4, 2x + y - 6 = 0;$ 2) $y^2 = 2x, x^2 = 2y.$

Доказать расходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$, используя необходимый признак сходимости.

1.	$u_n = \sqrt{\frac{3n+4}{5n+1}}$	2.	$u_n = \frac{n+2}{\sqrt[3]{n^3+2n+4}}$
3.	$u_n = 3^{-\frac{1}{5^n}} \cdot \frac{n+1}{2n+3}$	4.	$u_n = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^n$
5.	$u_n = \sqrt{\frac{4n-1}{100n+36}}$	6.	$u_n = \cos \frac{\pi}{3^n}$

7.	$u_n = \operatorname{tg} \frac{\pi n}{4n+1}$	8.	$u_n = \left(\frac{n-3}{n} \right)^n$
9.	$u_n = \frac{\sqrt{3n^2 - 4n}}{4n+5}$	10.	$u_n = \frac{\pi(n^2 + 2n - 1)}{6n^2 - 5n + 6}$
11.	$u_n = e^{\frac{n+1}{n^3+2n^2+3}}$	12.	$u_n = \cos \frac{\pi n + 1}{6n^2 + 5n + 4}$
13.	$u_n = 3\sqrt[3]{\frac{n+1}{8n+7}}$	14.	$u_n = (n^2 + 1) \sin \frac{\pi}{n^2}$
15.	$u_n = \frac{6 \cdot 3^n + 2^{2n}}{7 \cdot 2^{2n} - 3^{n+1}}$	16.	$u_n = \frac{2n^2 + 3n - 1}{10n^2 + 15n + 3}$
17.	$u_n = \sin \frac{\pi n + 3}{3n + \pi}$	18.	$u_n = \left(\frac{2n-1}{2n+1} \right)^{3n}$
19.	$u_n = \sqrt{n^2 + n} - \sqrt{n^2 + 1}$	20.	$u_n = \left(\frac{2}{3} \right)^{\frac{3\sqrt{n}}{2n+1}}$
21.	$u_n = \pi n \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{10n+1}$	22.	$u_n = \cos \frac{\pi}{2n} - \sin \frac{\pi}{4n}$
23.	$u_n = \frac{5 \cdot 2^n + 2 \cdot 5^n}{2 \cdot 5^{n+1}}$	24.	$u_n = \left(\frac{4n-1}{100n+27} \right)^{\frac{n}{2n+5}}$

25.	$u_n = \frac{n}{\sqrt{n^2 + 4} + \sqrt{9n^2 + 1}}$	26.	$u_n = \left(\frac{3}{5}\right)^{\frac{n+1}{n\sqrt{n+2}}}$
27.	$u_n = \cos^2 \frac{\pi n + 4}{4n + \pi}$	28.	$u_n = \sqrt{n^2 + 3n} - \sqrt{n^2 + n}$
29.	$u_n = e^{\frac{n-2n^2}{n^2+3n+1}}$	30.	$u_n = \ln^2 \frac{4n-1}{5n+7}$

Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью предельного признака сравнения.

1.	$u_n = \frac{2n^2 + 5n + 1}{\sqrt{n^6 + 3n^2 + 2}}$	2.	$u_n = \frac{1}{2^n - n}$
3.	$u_n = \frac{e^n + n^4}{3^n + n^2 + 9n}$	4.	$u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{(n+1)\sqrt{n}}$
5.	$u_n = \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$	6.	$u_n = \frac{1}{\sqrt{n(n+1)(n+2)}}$
7.	$u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{(2n-1)(5\sqrt[3]{n}-1)}$	8.	$u_n = \frac{1}{n\sqrt[3]{n} + \sqrt{n}}$
9.	$u_n = \frac{2^n + n^2}{5^n + n^5}$	10.	$u_n = \sin \frac{\pi}{4n^2}$
11.	$u_n = \operatorname{tg} \frac{\pi n}{4n^2 + 4n + 1}$	12.	$u_n = \frac{2n+1}{\sqrt{n^3 + n} + \sqrt[3]{n^2}}$
13.	$u_n = \frac{n+1}{n+3} \arcsin \frac{1}{n^2+2}$	14.	$u_n = \sqrt{\frac{n^2}{n^6 + 4n^3 + 2n^2 + 1}}$

15.	$u_n = \frac{3n^2 - 5n + 6}{\sqrt{n^7 + 4n^5 + 2}}$	16.	$u_n = \frac{3^n + 2n^2}{2^{n+4} + 4n^4 + 2n^2 + 3}$
17.	$u_n = \frac{\sqrt{3n+2}}{n^4 + 3n^2 + 2n}$	18.	$u_n = \pi n \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{10n^3}$
19.	$u_n = (n+1) \operatorname{arctg} \frac{1}{(n+2)^2}$	20.	$u_n = \frac{n}{\sqrt{(n+1)(n+2)(n+3)}}$
21.	$u_n = \frac{n^2 + 2n + 5}{n^4 + 2n^2 + 5}$	22.	$u_n = \frac{3^n}{3^{2n} + 3^{n+1} + 4}$
23.	$u_n = n \sin \frac{\pi}{2n^3}$	24.	$u_n = \frac{1}{(4n-1)(4n+3)}$
25.	$u_n = \sin \frac{2\pi n}{4n^2 + 1}$	26.	$u_n = \frac{1}{n} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}$
27.	$u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{\sqrt{n^5 + 2}}$	28.	$u_n = n^2 \operatorname{tg}^4 \frac{\pi}{n}$
29.	$u_n = \frac{\operatorname{arctg} \frac{\pi}{4\sqrt{n}}}{\sqrt[3]{n+3}}$	30.	$u_n = \frac{3}{6^{n-1} + n - 1}$

Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью признака Даламбера.

1.	$u_n = \frac{n^{10}}{(n+1)!}$	2.	$u_n = \frac{n^2}{(n+2)!}$
3.	$u_n = \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}$	4.	$u_n = \frac{2n-1}{(\sqrt{2})^n}$
5.	$u_n = \frac{5^{2n}}{(2n-1)!}$	6.	$u_n = \frac{4^{n+1} \sqrt{n^2 + 3}}{(n-1)!}$

7.	$u_n = \frac{(2n+1)!}{10^n \cdot n^2}$	8.	$u_n = n! \sin \frac{\pi}{4^n}$
9.	$u_n = \frac{2n^3}{3^{2n}}$	10.	$u_n = \frac{(n-1)^2}{2^n (n+1)!}$
11.	$u_n = \frac{n!}{10^{2n}}$	12.	$u_n = \frac{n!}{3^{2n-1}}$
13.	$u_n = \frac{7^n \sqrt[3]{n^2}}{(n+1)!}$	14.	$u_n = \frac{(2n+1)!}{9^{2n}}$
15.	$u_n = \frac{4n^4}{4^{3n}}$	16.	$u_n = \frac{n!}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}$
17.	$u_n = \frac{1}{5^n (\sqrt[3]{n+1})}$	18.	$u_n = \frac{3^n (n+1)!}{(2n)!}$
19.	$u_n = \frac{(2n-1)!}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n-1)}$	20.	$u_n = \frac{(n+1)^6}{(n+2)!}$
21.	$u_n = \frac{9^{2n}}{(2n+1)!}$	22.	$u_n = \frac{10^n \cdot n^2}{(2n-1)!}$
23.	$u_n = \frac{3n-1}{(\sqrt{3})^n}$	24.	$u_n = \frac{(\sqrt{5})^{2n} \sqrt{n^3}}{(n-1)!}$
25.	$u_n = \frac{(n+1)!}{2^n \cdot n^6}$	26.	$u_n = \frac{(2n-1)!}{n!}$
27.	$u_n = \frac{1}{3^n (\sqrt[4]{n^2 + n + 1} + 1)}$	28.	$u_n = \frac{n!}{(2n+1)!}$
29.	$u_n = \frac{4^n (n-1)^4}{n!}$	30.	$u_n = \frac{(2n)!}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2n}$

Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью радикального признака Коши.

1.	$u_n = 2^n \left(\frac{n}{n+1} \right)^{n^2}$	2.	$u_n = 3^{n+1} \left(\frac{n+2}{n+3} \right)^{n^2}$
3.	$u_n = \left(\frac{n^2+5}{n^2+6} \right)^{n^3}$	4.	$u_n = \left(\frac{n}{3n-1} \right)^{2n-1}$
5.	$u_n = \left(\frac{n+1}{n} \right)^n \cdot \frac{n}{5^n}$	6.	$u_n = n \left(\frac{3n+1}{4n+3} \right)^{2n}$
7.	$u_n = \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2} \cdot \frac{1}{2^n}$	8.	$u_n = n \cdot \arcsin^n \sqrt{\frac{3n+1}{4n+3}}$
9.	$u_n = 3^{-n} \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$	10.	$u_n = \left(\frac{8n+1}{4n+3} \right)^{\frac{n}{2}} \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{2n}{3}}$
11.	$u_n = \left(\frac{n}{3n-1} \right)^{2n+1}$	12.	$u_n = n^2 \sin^n \frac{\pi}{2n}$
13.	$u_n = \left(\frac{n^2-3}{n^2-2} \right)^{n^3}$	14.	$u_n = \frac{3^n}{2^{3n}} \cdot \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$
15.	$u_n = \frac{n^3 \cdot 3^n}{(2n+1)^n}$	16.	$u_n = n^2 \left(\frac{5n+6}{6n+5} \right)^{\frac{n}{2}}$
17.	$u_n = \left(\frac{\sqrt{n}+2}{\sqrt{n}+3} \right)^{n\sqrt{n}}$	18.	$u_n = \left(\frac{3n+1}{4n+2} \right)^n (n+1)^2$
19.	$u_n = \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^{n^2+4n+5}$	20.	$u_n = \left(\frac{2n^2+3n+1}{5n^2+4n+7} \right)^{2n-1}$

21.	$u_n = \frac{n^2 \cdot 2^{2n}}{(5n-3)^n}$	22.	$u_n = (n+1)^2 \operatorname{tg}^n \frac{\pi n^2 + \pi n + 1}{6n^2}$
23.	$u_n = \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^{\sqrt{n^4+3n^2+9}}$	24.	$u_n = 2^{-n} \left(\frac{n+1}{2n} \right)^{n^2}$
25.	$u_n = \left(\frac{2n+3}{2n+5} \right)^{2n^2+5n+7}$	26.	$u_n = \left(\frac{2n}{4n+7} \right)^{n^2}$
27.	$u_n = \left(\frac{2n+1}{2n} \right)^n \cdot \frac{n}{10^n}$	28.	$u_n = \left(\frac{4n-3}{5n+3} \right)^{n^3}$
29.	$u_n = \sqrt[4]{n} \cdot \left(\frac{n-2}{3n+1} \right)^{2n}$	30.	$u_n = n^2 \operatorname{arctg}^n \frac{2n-1}{2n+1}$

Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью интегрального признака Коши.

1.	$u_n = n^2 e^{-n^3}$	2.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 1)}$
3.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 4)}$	4.	$u_n = n e^{-(n^2-1)}$
5.	$u_n = \frac{1}{(n+1)\sqrt{\ln(n+1)}}$	6.	$u_n = \frac{1}{n^3 \sqrt{1 + \ln n}}$
7.	$u_n = \frac{1}{n^4 \sqrt{(\ln n + 4)^3}}$	8.	$u_n = \frac{1}{(n+1) \ln^2(n+1)}$
9.	$u_n = n^3 e^{-n^4}$	10.	$u_n = \frac{1}{(n+2) \ln^3(n+2)}$
11.	$u_n = \frac{1}{n \sqrt{\ln^2 n + 1}}$	12.	$u_n = \frac{1}{(n+1) \sqrt{\ln^5(n+1)}}$

13.	$u_n = n^2 \cdot 2^{-n^3}$	14.	$u_n = \frac{\operatorname{arctg} n}{n^2 + 1}$
15.	$u_n = \frac{1}{n \sqrt{(\ln n + 1)^3}}$	16.	$u_n = n \cdot 4^{-n^2}$
17.	$u_n = e^{-\sqrt{n}} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}}$	18.	$u_n = \frac{\operatorname{arctg}^3 n}{n^2 + 1}$
19.	$u_n = \frac{1}{(n+3) \ln^4(n+3)}$	20.	$u_n = \frac{1}{n \sqrt{(\ln n + 4)^5}}$
21.	$u_n = \frac{2(n+1)}{3^{n^2+2n}}$	22.	$u_n = \frac{1}{2\sqrt{n+1} \cdot e^{\sqrt{n+1}}}$
23.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n - 2 \ln n + 1)}$	24.	$u_n = \frac{1}{(n+1)(\ln^2(n+1) - 1)}$
25.	$u_n = \frac{3(n+1)^2}{e^{(n+1)^3}}$	26.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 2 \ln n + 1)}$
27.	$u_n = \frac{1}{(n+2)(\ln^2(n+2) - 2 \ln(n+2))}$	28.	$u_n = n^3 \cdot 5^{-\frac{n^4}{4}}$
29.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 3)}$	30.	$u_n = \frac{2(n+2)}{e^{n^2+4n+3}}$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость знакочередующийся ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$.

1.	$u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{(n+2) \sqrt[4]{n+1}}$	2.	$u_n = (-1)^n \frac{\sqrt{n^2 + 2n + 30} - \sqrt{n^2 - 2n + 3}}{n}$
3.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{n^3}{(n+1)!}$	4.	$u_n = (-1)^{n+1} \frac{2n-1}{18n+7}$

5.	$u_n = \frac{(-1)^n}{(2n+1)2^{2n+1}}$	6.	$u_n = (-1)^n \frac{2^n}{3^n(n+1)}$
7.	$u_n = (-1)^{n+1} \left(1 - \cos \frac{\pi}{3n}\right)$	8.	$u_n = (-1)^{n-1} \cdot \cos \frac{\pi}{6n}$
9.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n \sqrt[4]{2n+5}}$	10.	$u_n = (-1)^{n+1} \left(\frac{n}{3n+2}\right)^n$
11.	$u_n = (-1)^n \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{3\sqrt{n}}{2n+1}}$	12.	$u_n = (-1)^n \sin \frac{\pi}{n} \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{4n}$
13.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{1}{5^n \left(\sqrt[3]{n^2} + 1\right)}$	14.	$u_n = (-1)^n \cdot n \cdot \left(\frac{3n+1}{4n+3}\right)^{2n}$
15.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{e^{n^3}}$	16.	$u_n = (-1)^n \frac{n+3}{\sqrt[3]{n^3+2n+5}}$
17.	$u_n = (-1)^n n \cdot \sin \frac{\pi}{2n^3}$	18.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}$
19.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2 \cdot 2^{2n}}{(5n-4)^n}$	20.	$u_n = \frac{(-1)^n}{n(\ln^2 n + 1)}$
21.	$u_n = \frac{(-1)^n}{n \sqrt[4]{(\ln n + 3)^3}}$	22.	$u_n = (-1)^n \sqrt{\frac{n^2}{n^4 + 3n^3 + 2n^2 + 1}}$
23.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n \sqrt{\ln^2 n + 4}}$	24.	$u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{\sqrt{n^2 + 4} + \sqrt{4n^2 + 9}}$
25.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{n^2}{\sqrt{4n^5 + 3}}$	26.	$u_n = (-1)^n \frac{2n^3}{3^{2n}}$

27.	$u_n = (-1)^n \cdot 3^{-n} \cdot \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}$	28.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{(n+1)\sqrt{\ln(n+1)}}$
29.	$u_n = (-1)^{n+1} \frac{n^{10}}{(n+1)!}$	30.	$u_n = (-1)^n \cdot \frac{1}{n} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}$

Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с заданной точностью ε .

1.	$u_n = \frac{2^{n+1}}{3^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	2.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{n+1}{n^3(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
3.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n!(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$	4.	$u_n = \frac{3^{n-1}}{5^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
5.	$u_n = \frac{(-1)^n}{(3n-2)(3n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	6.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{2^{2n}(2n-1)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
7.	$u_n = \frac{2^{n-2}}{5^{2n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-4}$	8.	$u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{\sqrt{(n+1)^3(n+2)(n+3)}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
9.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n^2(n+4)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	10.	$u_n = \frac{3 \cdot 4^n}{7^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
11.	$u_n = \frac{(-1)^{n-1}}{2^n \cdot n!}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$	12.	$u_n = \frac{(-1)^n}{3^{n+1}(3n+2)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
13.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{5^{n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	14.	$u_n = \frac{4^{n-1}}{7^{n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
15.	$u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{(n+1)^2 \sqrt{2n+3}}, \quad \varepsilon = 10^{-1}$	16.	$u_n = \frac{(-1)^n}{3^{n-1} \cdot n!}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
17.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{2^{n^3}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$	18.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{3^{n^2}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$

19.	$u_n = \frac{2 \cdot 3^{n-1}}{10^n},$	$\varepsilon = 10^{-2}$	20.	$u_n = \frac{\cos \pi n}{3^n(2n+1)},$	$\varepsilon = 10^{-3}$
21.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{(4n^2 - 1)^2},$	$\varepsilon = 10^{-3}$	22.	$u_n = (-1)^n \left(\frac{n}{4n+3} \right)^n,$	$\varepsilon = 10^{-2}$
23.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot 3^n}{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n+1)},$	$\varepsilon = 10^{-1}$	24.	$u_n = \frac{4 \cdot 2^n}{3^{2n+1}},$	$\varepsilon = 10^{-2}$
25.	$u_n = (-1)^{n-1} \left(\frac{2n+1}{4n+5} \right)^{2n},$	$\varepsilon = 10^{-2}$	26.	$u_n = \frac{\cos \pi(n+1)}{(2n+1)!},$	$\varepsilon = 10^{-4}$
27.	$u_n = \frac{4^{n-1}}{3^{2n+1}},$	$\varepsilon = 10^{-2}$	28.	$u_n = \frac{(-1)^n}{n^3 + 1},$	$\varepsilon = 10^{-2}$
29.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{n^3 + 2n + 1},$	$\varepsilon = 10^{-1}$	30.	$u_n = \frac{(-1)^{n-1}}{n \cdot n!},$	$\varepsilon = 10^{-2}$

Решить дифференциальные уравнения:

1.	1) $4x \, dx - 3y \, dy = 3x^2 y \, dy - 2x y^2 \, dx;$	2) $x \sqrt{1+y^2} + y y' \sqrt{1+x^2} = 0;$
	3) $y' - \frac{y}{x} = x^2, \quad y(1) = 1;$	4) $y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \sin x;$
	5) $y y'' - (y')^2 = 0;$	6) $y'' + 3y' + 2y = 2x^2 - 4x - 17;$
	7) $y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x).$	
2.	1) $\sqrt{4+y^2} \, dx - y \, dy = x^2 y \, dy;$	2) $x \sqrt{3+y^2} \, dx + y \sqrt{2+x^2} \, dy = 0;$
	3) $y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \cos^2 x;$	4) $y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x;$
	5) $y y'' + (y')^2 + 1 = 0;$	6) $y'' - 3y' = x^2, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = -\frac{2}{7};$
	7) $y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \cdot \sin 6x.$	

3. 1) $\sqrt{3+y^2} dx - y dy = x^2 y dy$; 2) $6x dx - 6y dy = 2x^2 y dy - 3x y^2 dx$;
- 3) $y' - \frac{1}{x+1} \cdot y = e^x (x+1)$; 4) $y' - \frac{y}{x} = x \sin x, y(\pi) = 2\pi$;
- 5) $x y'' - y' = 0$; 6) $y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x}$;
- 7) $y'' + 2y' = -2e^x (\sin x + \cos x)$.
4. 1) $(e^{2x} + 5) dy + y e^{2x} dx = 0$; 2) $y' y \sqrt{\frac{1-x^2}{1-y^2}} + 1 = 0$;
- 3) $y' + \frac{y}{x} = \sin x$; 4) $y' + \frac{y}{2x} = x^2, y(1) = \frac{2}{7}$;
- 5) $3y \cdot y'' + (y')^2 = 0$; 6) $y'' - 6y' - 7y = 32e^{3x}$;
- 7) $y'' + y = 2\cos 7x + 3\sin 7x$.
5. 1) $6x dx - 6y dy = 3x^2 y dy - 2x y^2 dx$; 2) $x \sqrt{5+y^2} dx + y \sqrt{4+x^2} dy = 0$;
- 3) $y' + \frac{2x}{1+x^2} y = \frac{2x^2}{1+x^2}, y(0) = 2$; 4) $y' + \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x} \cdot e^x$;
- 5) $y y'' + (y')^2 = 0$; 6) $y'' - 2y' = 6x^2 - 10x + 12$;
- 7) $y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x$.
6. 1) $y(4+e^x) dy - e^x dx = 0$; 2) $\sqrt{4-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0$;
- 3) $y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}, y(1) = 5$; 4) $y' + \frac{xy}{2(1-x^2)} = \frac{x}{2}$;
- 5) $2y y'' = 1 + (y')^2$; 6) $y'' - 4y' + 3y = x - 1$;
- 7) $y'' - 4y' + 8y = e^x (5\sin x - 3\cos x)$.
7. 1) $2x dx - 2y dy = x^2 y dy - 2x y^2 dx$; 2) $x \sqrt{4+y^2} dx + y \sqrt{1+x^2} dy = 0$;
- 3) $y' + \frac{2}{x} y = x^3$; 4) $y' - \frac{2}{x+1} y = e^x (x+1)^2, y(0) = 2$;

$$5) y'' x \ln x = y';$$

$$6) y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15;$$

$$7) y'' + 2y' = e^x (\sin x + \cos x).$$

8. 1) $(e^x + 8) dy - y e^x dx = 0;$

2) $6x dx - y dy = y x^2 dy - 3x y^2 dx;$

3) $y' + \frac{y}{x} = 3x, y(1) = 3;$

4) $y' - \frac{2xy}{1+x^2} = 1+x^2;$

5) $y y'' + 2(y')^2 = 0;$

6) $y'' - 2y' + y = e^x;$

7) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 3x.$

9. 1) $y \ln y + x y' = 0;$

2) $\sqrt{1-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0;$

3) $y' + \frac{3y}{x} = \frac{2}{x^3}, y(1) = 2;$

4) $y' + 2x y = x \cdot e^{-x^2} \cdot \sin x;$

5) $2x y'' = y';$

6) $y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$

7) $y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cdot \cos 4x.$

10. 1) $(1 + e^x) y' = y e^x;$

2) $6x dx - 2y dy = 2y x^2 dy - 3x y^2 dx;$

3) $y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3;$

4) $y' + y = \frac{1}{e^x}, y(0) = 1;$

5) $2(y')^2 = y''(y-1);$

6) $y'' + 4y' - 5y = x;$

7) $y'' + y = 2\cos 3x - 3\sin 3x.$

11. 1) $y(1 + \ln y) + x y' = 0;$

2) $\sqrt{3+y^2} + \sqrt{1-x^2} \cdot y \cdot y' = 0;$

3) $y' + \frac{y}{x} = x^2;$

4) $y' + 2x y = x e^{-x^2}, y(0) = 2;$

5) $(1+x^2) y'' - 2x y' = 0;$

6) $2y'' + y' - y = 2e^x;$

7) $y'' + 2y' + 5y = -2\sin x.$

12. 1) $(3 + e^x)y y' = e^x$; 2) $x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx$;
- 3) $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}$, $y(0) = 4$; 4) $x y' - y = x^3$;
- 5) $2y y'' = (y')^2$; 6) $y'' - 3y' + 2y = e^x$;
- 7) $y'' - 4y' + 8y = e^x(-3\sin x + 4\cos x)$.
13. 1) $\sqrt{5 + y^2} dx + 4(x^2 y + y) dy = 0$; 2) $(1 + e^x)y y' = e^x$;
- 3) $y' + \frac{x}{1 - x^2} \cdot y = 1$; 4) $y' - \frac{y}{x} = 2$, $y(1) = -1$;
- 5) $x y'' - y' = 0$; 6) $y'' - 2y' + 2y = 6e^{2x}$;
- 7) $y'' + 2y' = 10e^x(\sin x + \cos x)$.
14. 1) $3(x^2 y + y) dy + \sqrt{2 + y^2} dx = 0$; 2) $2x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx$;
- 3) $y' - 4y = e^{2x}$; 4) $y' - \frac{xy}{x^2 + 1} = x$, $y(0) = 1$;
- 5) $y'' + 2y(y')^3 = 0$; 6) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}$;
- 7) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 5x$.
15. 1) $\sqrt{5 + y^2} + y' \cdot y \sqrt{1 - x^2} = 0$; 2) $2x + 2x y^2 + \sqrt{2 - x^2} \cdot y' = 0$;
- 3) $y' + 2x y = x e^{-x^2}$, $y(0) = -2$; 4) $y' + \frac{y}{x} = \frac{\ln x + 1}{x}$;
- 5) $(1 + x^2)y'' - 2x y' = 0$; 6) $y'' - y' - 2y = e^{2x}$;
- 7) $y'' + y = 2\cos 5x + 3\sin 5x$.
16. 1) $(x y^2 + y^2) dx + (x^2 - x^2 y) dy = 0$; 2) $x^2 y' + y = 0$;
- 3) $y' + 2y = 4x$; 4) $y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$, $y(0) = -3$;

$$5) y'' \cdot \operatorname{tg} y = 2(y')^2;$$

$$6) y'' + 6y' + 5y = 25x^2 - 2;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -17 \sin 2x.$$

17.

$$1) 4x \, dx - 3y \, dy = 3x^2 y \, dy - 2x y^2 \, dx; \quad 2) x \sqrt{1+y^2} + y y' \sqrt{1+x^2} = 0;$$

$$3) y' - \frac{y}{x} = x^2, \quad y(1) = 1;$$

$$4) y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \sin x;$$

$$5) y y'' - (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' + 3y' + 2y = 2x^2 - 4x - 17;$$

$$7) y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x).$$

18.

$$1) \sqrt{4+y^2} \, dx - y \, dy = x^2 y \, dy;$$

$$2) x \sqrt{3+y^2} \, dx + y \sqrt{2+x^2} \, dy = 0;$$

$$3) y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \cos^2 x;$$

$$4) y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x;$$

$$5) y y'' + (y')^2 + 1 = 0;$$

$$6) y'' - 3y' = x^2, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = -\frac{2}{7};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \cdot \sin 6x.$$

19.

$$1) \sqrt{3+y^2} \, dx - y \, dy = x^2 y \, dy;$$

$$2) 6x \, dx - 6y \, dy = 2x^2 y \, dy - 3x y^2 \, dx;$$

$$3) y' - \frac{1}{x+1} \cdot y = e^x (x+1);$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = x \sin x, \quad y(\pi) = 2\pi;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = -2e^x (\sin x + \cos x).$$

20.

$$1) (e^{2x} + 5) \, dy + y e^{2x} \, dx = 0;$$

$$2) y' y \sqrt{\frac{1-x^2}{1-y^2}} + 1 = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = \sin x;$$

$$4) y' + \frac{y}{2x} = x^2, \quad y(1) = \frac{2}{7};$$

$$5) 3y \cdot y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 6y' - 7y = 32e^{3x};$$

$$7) y'' + y = 2 \cos 7x + 3 \sin 7x.$$

21. 1) $6x dx - 6y dy = 3x^2 y dy - 2x y^2 dx$; 2) $x \sqrt{5+y^2} dx + y \sqrt{4+x^2} dy = 0$;
 3) $y' + \frac{2x}{1+x^2} y = \frac{2x^2}{1+x^2}$, $y(0) = 2$; 4) $y' + \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x} \cdot e^x$;
 5) $y y'' + (y')^2 = 0$; 6) $y'' - 2y' = 6x^2 - 10x + 12$;
 7) $y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x$.
22. 1) $y(4+e^x) dy - e^x dx = 0$; 2) $\sqrt{4-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0$;
 3) $y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}$, $y(1) = 5$; 4) $y' + \frac{x y}{2(1-x^2)} = \frac{x}{2}$;
 5) $2y y'' = 1 + (y')^2$; 6) $y'' - 4y' + 3y = x - 1$;
 7) $y'' - 4y' + 8y = e^x(5\sin x - 3\cos x)$.
23. 1) $2x dx - 2y dy = x^2 y dy - 2x y^2 dx$; 2) $x \sqrt{4+y^2} dx + y \sqrt{1+x^2} dy = 0$;
 3) $y' + \frac{2}{x} y = x^3$; 4) $y' - \frac{2}{x+1} y = e^x(x+1)^2$, $y(0) = 2$;
 5) $y'' x \ln x = y'$; 6) $y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15$;
 7) $y'' + 2y' = e^x(\sin x + \cos x)$.
24. 1) $(e^x + 8) dy - y e^x dx = 0$; 2) $6x dx - y dy = y x^2 dy - 3x y^2 dx$;
 3) $y' + \frac{y}{x} = 3x$, $y(1) = 3$; 4) $y' - \frac{2x y}{1+x^2} = 1 + x^2$;
 5) $y y'' + 2(y')^2 = 0$; 6) $y'' - 2y' + y = e^x$;
 7) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 3x$.
25. 1) $y \ln y + x y' = 0$; 2) $\sqrt{1-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0$;
 3) $y' + \frac{3y}{x} = \frac{2}{x^3}$, $y(1) = 2$; 4) $y' + 2x y = x \cdot e^{-x^2} \cdot \sin x$;

$$5) 2x y'' = y';$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cdot \cos 4x.$$

26.

$$1) (1 + e^x) y' = y e^x;$$

2)

$$6x dx - 2y dy = 2y x^2 dy - 3x y^2 dx;$$

$$3) y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3;$$

$$4) y' + y = \frac{1}{e^x}, \quad y(0) = 1;$$

$$5) 2(y')^2 = y''(y-1);$$

$$6) y'' + 4y' - 5y = x;$$

$$7) y'' + y = 2\cos 3x - 3\sin 3x.$$

27.

$$1) y(1 + \ln y) + x y' = 0;$$

$$2) \sqrt{3+y^2} + \sqrt{1-x^2} \cdot y \cdot y' = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = x^2;$$

$$4) y' + 2x y = x e^{-x^2}, \quad y(0) = 2;$$

$$5) (1+x^2) y'' - 2x y' = 0;$$

$$6) 2y'' + y' - y = 2e^x;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -2\sin x.$$

28.

$$1) (3 + e^x) y y' = e^x;$$

$$2) x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}, \quad y(0) = 4;$$

$$4) x y' - y = x^3;$$

$$5) 2y y'' = (y')^2;$$

$$6) y'' - 3y' + 2y = e^x;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x(-3\sin x + 4\cos x).$$

29.

$$1) \sqrt{5+y^2} dx + 4(x^2 y + y) dy = 0;$$

$$2) (1 + e^x) y y' = e^x;$$

$$3) y' + \frac{x}{1-x^2} \cdot y = 1;$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = 2, \quad y(1) = -1;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' - 2y' + 2y = 6e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = 10e^x(\sin x + \cos x).$$

30. 1) $3(x^2 y + y) dy + \sqrt{2 + y^2} dx = 0$; 2) $2x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx$;

3) $y' - 4y = e^{2x}$; 4) $y' - \frac{x y}{x^2 + 1} = x, \quad y(0) = 1$;

5) $y'' + 2y(y')^3 = 0$; 6) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}$;

7) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 5x$.

Процедура выбора варианта расчетно - аналитической работы обучающимся

Вариант расчетно - аналитической работы определяется соответственно порядковому номеру в списке обучающихся или по последним двум цифрам зачётной книжки.

Требования к выполнению контрольной работы

1. Работа выполняется каждым обучающимся единолично.
2. Работа выполняется в тетради в рукописном варианте.
3. Работа сдаётся на кафедру гуманитарных, социально – экономических и фундаментальных дисциплин за 2 недели до начала сессии.

Шкала и критерии оценки

Задание считается верно решённым, если приведено полное решение с пояснениями и записан ответ. Если решение приведено не в полном объёме или отсутствует, то задание считается неправильно решённым.

- 61 – 100 % - «зачтено»
- <61% - «не зачтено»

Часть 3.3 Средства для текущего контроля

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии и направлен на выявление знаний и уровня сформированности элементов компетенций по конкретной теме. Результаты текущего контроля позволяют скорректировать дальнейшую работу, обратиться к слабо усвоенным вопросам, обратить внимание на пробелы в знаниях обучающихся.

ТЕМЫ И ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения Очная форма обучения 1 семестр

Декартовы координаты векторов и точек.
Координатное выражение векторного и смешанного произведений векторов
Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
Кривые второго порядка: эллипс, парабола, гипербола
Поверхности второго порядка.

2 семестр

Основные элементарные функции, их свойства и графики.
Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Непрерывность элементарных функций.
Первообразная. Неопределённый интеграл, его свойства. Табличные интегралы.
Геометрические и механические приложения определённого интеграла
Нормальное распределение, его свойства.
Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева.
Системы случайных величин
Функциональная зависимость и регрессия

Заочная форма 0, 1 семестр

Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.
Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.
Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости.
Прямая и плоскость в пространстве.
Декартовы координаты векторов и точек.
Координатное выражение векторного и смешанного произведений векторов
Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
Кривые второго порядка: эллипс, парабола, гипербола
Поверхности второго порядка.
Понятие комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами.
Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
Понятие функции комплексного переменного

2 семестр

Основные элементарные функции, их свойства и графики.
Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Непрерывность элементарных функций.
Первообразная. Неопределённый интеграл, его свойства. Табличные интегралы.
Геометрические и механические приложения определённого интеграла

Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции.
Касательная плоскость к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент
Исследование функции с помощью производных и построение графика.
Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости
Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда
Дифференциальные уравнения. Общие и частные решения. Дифференциальные уравнения первого порядка.
Дифференциальные уравнения высших порядков.
Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений
Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.
Элементы математической логики.
Элементы теории множеств.
Комбинации с повторениями и без повторений (перестановки, размещения, сочетания)
Основная задача линейного программирования. Графический метод решения.
Симплекс – метод
Нормальное распределение, его свойства.
Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева.
Системы случайных величин
Функциональная зависимость и регрессия

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ самостоятельного изучения темы

- 1) Проанализировать предложенные для самостоятельного изучения вопросы.
- 2) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами.
- 3) На этой основе составить развернутый план изложения темы.
- 4) Оформить отчетный материал в виде конспекта, обязательно указав список использованной литературы и режим доступа к использованным электронным ресурсам.
- 5) Сдать конспект на кафедру в установленные сроки (за 2 недели до начала сессии).

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил все предложенные вопросы, оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание вопросов, сдал работу на кафедру.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся изучил только часть из предложенных вопросов, неаккуратно оформил конспект на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не сдал работу на кафедру

ВОПРОСЫ для самоподготовки к практическим занятиям

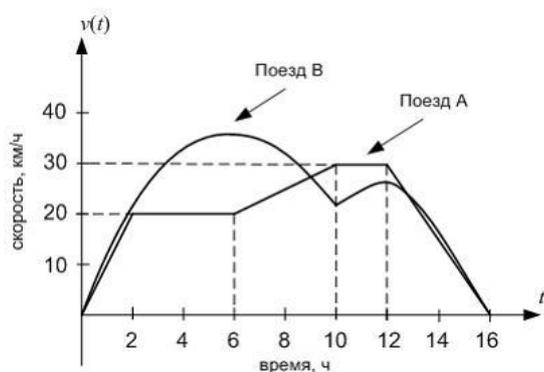
Тема практического занятия
Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.
Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости.
Прямая и плоскость в пространстве.
Решение системы n линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
Определители n – го порядка и их свойства. Теорема Лапласа.
Решение системы n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными по правилу Крамера.
Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы.

Собственные значения и собственные векторы. Характеристический многочлен.
Понятие комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами.
Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
Предел функции в точке и в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства пределов.
Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции.
Производная функции. Дифференциал функции. Правила нахождения производной и дифференциала.
Исследование функции с помощью производных и построение графика.
Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле.
Определённый интеграл, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница.
Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала.
Касательная плоскость к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент
Дифференциальные уравнения. Общие и частные решения. Дифференциальные уравнения первого порядка.
Дифференциальные уравнения высших порядков.
Основная задача линейного программирования. Графический метод решения.
Симплекс – метод
Симплексные таблицы
Случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства
Непрерывная случайная величина. Интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин
Равномерное распределение и его характеристики.
Нормальное распределение.
Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Вариационные ряды, полигоны, гистограммы.
Выборочные характеристики статистического распределения. Средние величины: средняя арифметическая (простая и взвешенная), мода, медиана. Характеристики вариации: размах, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации.
Оценка параметров генеральной совокупности по данным выборки, Точечные оценки, их свойства. Интервальные оценки. Проверка гипотезы о нормальном распределении признака.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ самоподготовки по темам практических занятий

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он четко, логично и грамотно отвечает на вопросы преподавателя и аудитории по теме занятия, активно участвует в решении заданий по теме занятия, дополняет и задаёт вопросы другим обучающимся.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не отвечает на вопросы преподавателя и аудитории по теме занятия, не участвует в решении заданий по теме занятия, не дополняет и не задаёт вопросы другим обучающимся.

КЕЙС – ЗАДАНИЯ

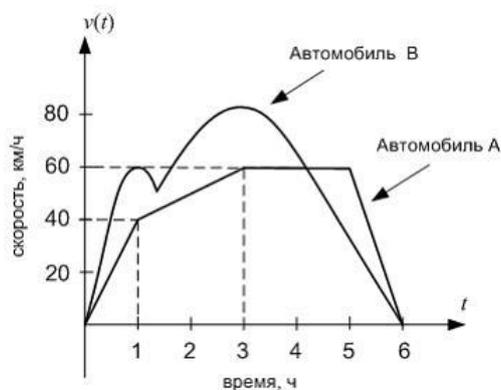


Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 16 часов. На рисунке изображены графики скоростей поездов А и В (в км/ч). График скорости поезда А состоит из отрезков прямых, а график

скорости поезда В – из участков парабол с вершинами в точках $t = 6, v = 36$ и $t = 12, v = 26\frac{2}{3}$.

Скорость поезда С задана уравнением $v(t) = 8t - 0,25t^2$. Сумма скоростей поездов А и В в момент времени $t = 8$ ч равна ...

- 78
- 73
- 57
- 59

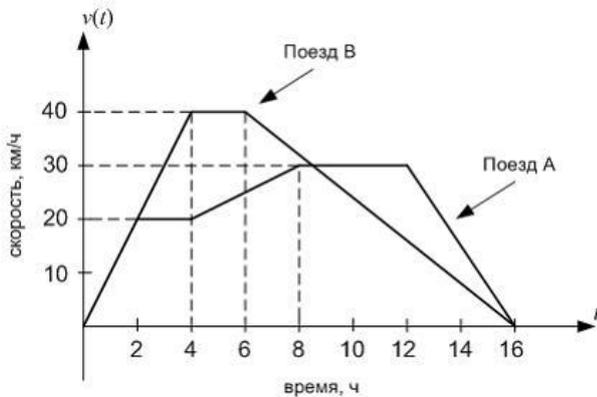


Три автомобиля А, В и С движутся прямолинейно в течение 6 часов. На рисунке изображены графики скоростей автомобилей А и В (в км/ч). График скорости автомобиля А состоит из отрезков прямых, а график скорости автомобиля В – из участков парабол с вершинами в точках $t = 1, v = 60$

и $t = 3, v = 81$. Скорость автомобиля С задана уравнением $v(t) = 60t - 10t^2$.

Сумма скоростей автомобилей А и В в момент времени $t = 2$ ч равна ...

- 144
- 122
- 132



Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 16 часов. Графики скоростей поездов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость поезда С задана уравнением

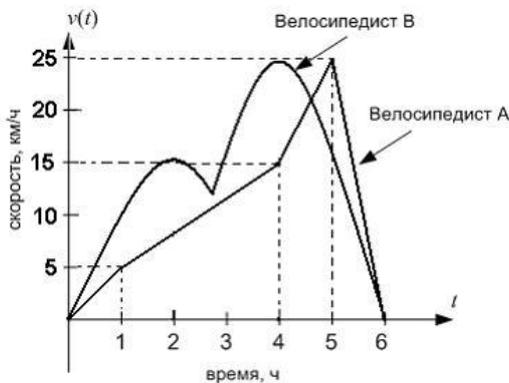
$v(t) = 8t - 0,25t^2$. Сумма скоростей поездов А и С в момент времени $t = 6$ ч равна ...

64

59

79

54



Три велосипедиста А, В и С движутся прямолинейно в течение 6 часов. На рисунке изображены графики скоростей велосипедистов А и В (в км/ч). График скорости велосипедиста А состоит из отрезков прямых, а график скорости велосипедиста В – из участков парабол с вершинами в

точках $t = 2, v = 16$ и $t = 4, v = 24$. Скорость велосипедиста С задана

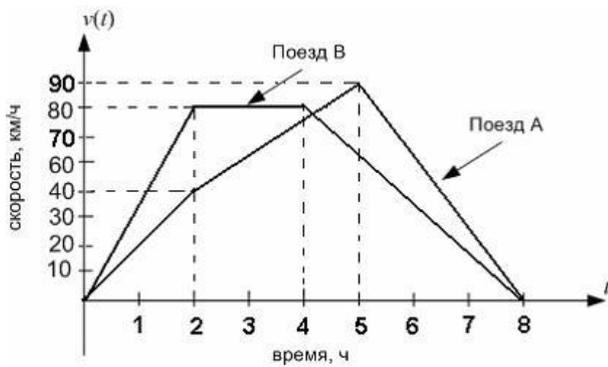
уравнением $v(t) = 18t - 6t^2$. Сумма скоростей велосипедистов А и В в момент времени $t = 4,5$ ч равна _____ км/ч

42

41,5

42,5

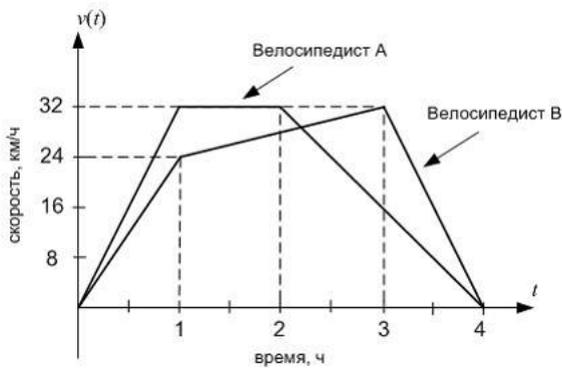
43



Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 8 часов. Графики скоростей поездов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость поезда С задана

уравнением $v(t) = 48t - 6t^2$. Сумма скоростей поездов В и С в момент времени $t = 6$ ч равна ____ (км/ч).

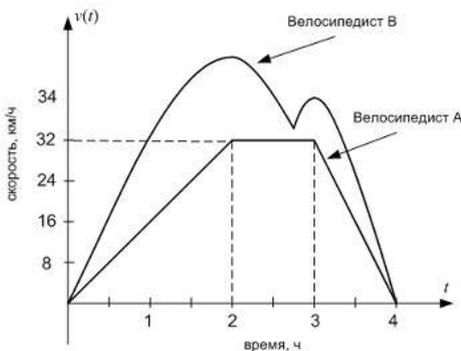
- 106
- 94
- 120
- 112



Три велосипедиста А, В и С движутся прямолинейно в течение 4 часов. Графики скоростей велосипедистов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость

велосипедиста С задана уравнением $v(t) = 36t - 9t^2$. Сумма скоростей велосипедистов В и С в момент времени $t = 2$ ч равна ...

- 68
- 60
- 62
- 64

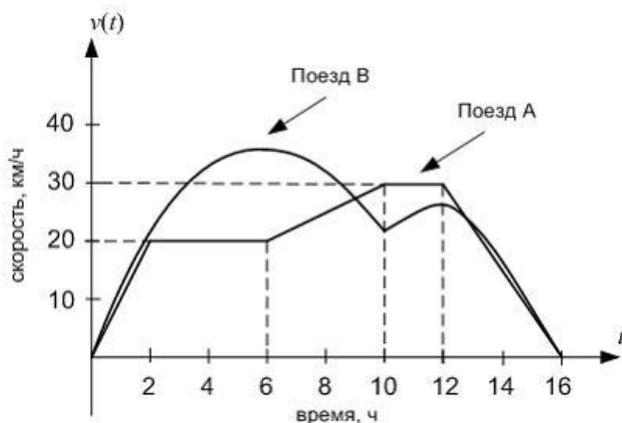


Три велосипедиста А, В и С движутся прямолинейно в течение 4 часов. На рисунке изображены графики скоростей велосипедистов А и В (в км/ч). График скорости велосипедиста А состоит из

отрезков прямых, а график скорости велосипедиста В – из участков парабол с вершинами в точках $t = 2, v = 36$ и $t = 3, v = 34$. Скорость велосипедиста С задана уравнением $v(t) = 40t - 10t^2$.

Сумма скоростей велосипедистов А и В в момент времени $t = 1$ ч равна ...

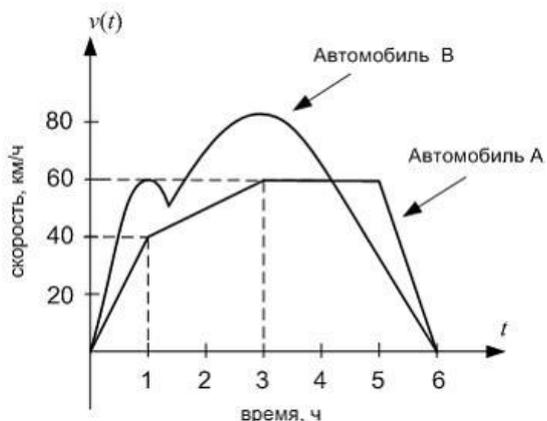
- 42
- 38
- 45
- 43



Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 16 часов. На рисунке изображены графики скоростей поездов А и В (в км/ч). График скорости поезда А состоит из отрезков прямых, а график

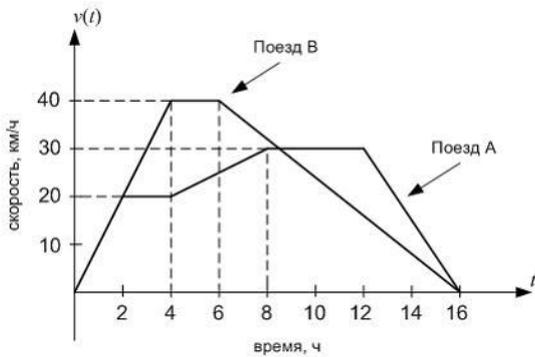
скорости поезда В – из участков парабол с вершинами в точках $t = 6, v = 36$ и $t = 12, v = 26\frac{2}{3}$.

Скорость поезда С задана уравнением $v(t) = 8t - 0,25t^2$. Если a_1 – ускорение поезда В, а a_2 – ускорение поезда С в момент времени $t = 14$ ч, то значение выражения $a_2 - 3a_1$ равно ...
Введите ответ:

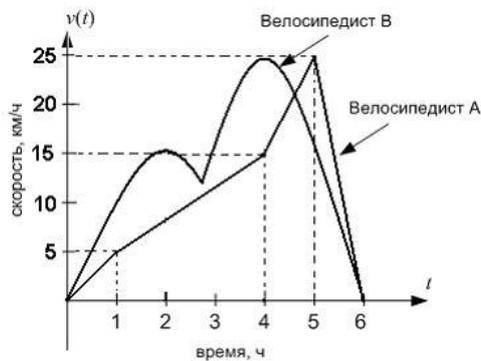


Три автомобиля А, В и С движутся прямолинейно в течение 6 часов. На рисунке изображены графики скоростей автомобилей А и В (в км/ч). График скорости автомобиля А состоит из отрезков прямых, а график скорости автомобиля В – из участков парабол с вершинами в точках $t = 1, v = 60$

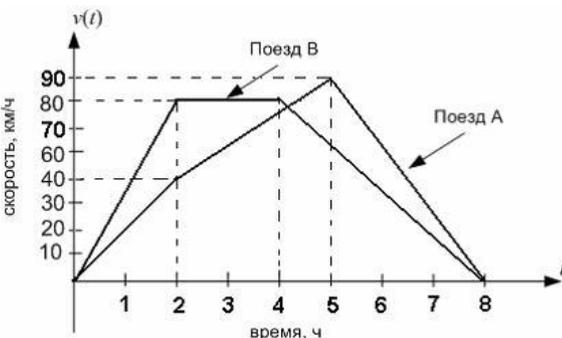
и $t = 3, v = 81$. Скорость автомобиля С задана уравнением $v(t) = 60t - 10t^2$. Сумма ускорений автомобилей В и С в момент времени $t = 0,5$ ч равна ...
 Введите ответ:



Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 16 часов. Графики скоростей поездов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость поезда С задана уравнением $v(t) = 8t - 0,25t^2$. Сумма ускорений поездов В и С в момент времени $t = 12$ ч равна ...
 Введите ответ:

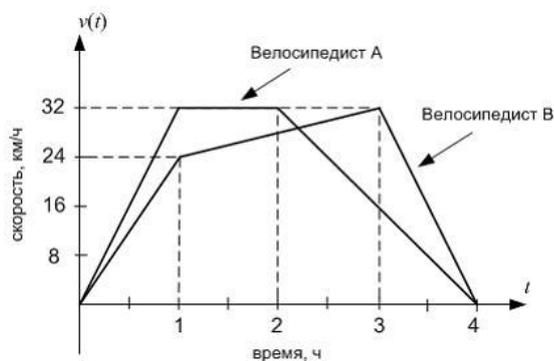


Три велосипедиста А, В и С движутся прямолинейно в течение 6 часов. На рисунке изображены графики скоростей велосипедистов А и В (в км/ч). График скорости велосипедиста А состоит из отрезков прямых, а график скорости велосипедиста В – из участков парабол с вершинами в точках $t = 2, v = 16$ и $t = 4, v = 24$. Скорость велосипедиста С задана уравнением $v(t) = 18t - 6t^2$. Сумма ускорений велосипедистов В и С в момент времени $t = 1$ ч равна ...
 Введите ответ:

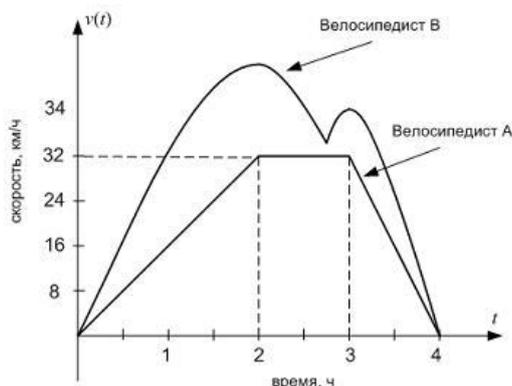


Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 8 часов. Графики скоростей поездов А и В (в

км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость поезда С задана уравнением $v(t) = 48t - 6t^2$. Сумма ускорений поездов А и С в момент времени $t = 1$ ч равна ...
Введите ответ:



Три велосипедиста А, В и С двигаются прямолинейно в течение 4 часов. Графики скоростей велосипедистов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость велосипедиста С задана уравнением $v(t) = 36t - 9t^2$. Сумма ускорений велосипедистов А и С в момент времени $t = 3$ ч равна ...
Введите ответ:



Три велосипедиста А, В и С двигаются прямолинейно в течение 4 часов. На рисунке изображены графики скоростей велосипедистов А и В (в км/ч). График скорости велосипедиста А состоит из отрезков прямых, а график скорости велосипедиста В – из участков парабол с вершинами в точках $t = 2, v = 36$ и $t = 3, v = 34$. Скорость велосипедиста С задана уравнением $v(t) = 40t - 10t^2$. Сумма ускорений велосипедистов В и С в момент времени $t = 3,5$ ч равна ...
Введите ответ:

Кейс 1 подзадача 1

Вероятность брака при производстве некоторого изделия равна $p = 0,1$. В этом случае производитель терпит убытки в размере 40 у.е. При изготовлении небракованного изделия производитель получает прибыль в размере 20 у.е.

Если изготовлено 3 изделия, то вероятность прибыли производителя равна ...

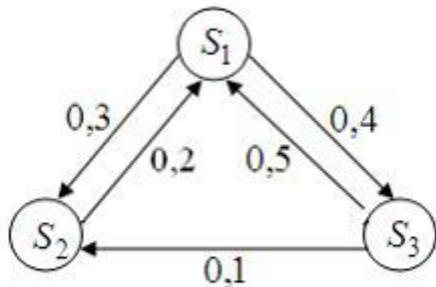
- 0,972
- 0,810
- 0,271
- 0,729

Кейс 1 подзадача 2

Вероятность брака при производстве некоторого изделия равна $p = 0,1$. В этом случае производитель терпит убытки в размере 40 у.е. При изготовлении небракованного изделия производитель получает прибыль в размере 20 у.е. Если изготовлено 3 изделия, то ожидаемая средняя прибыль (убыток) производителя будет равна ____ у.е.
Введите ответ:

Кейс 2 подзадача 1

Состояния банка S_1, S_2, S_3 характеризуются годовыми процентными ставками, равными соответственно 7 %, 9 % и 11 %. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего года. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных вероятностей представлен на рисунке:



Тогда матрица вероятностей перехода из состояния в состояние имеет вид ...

$$P = \begin{pmatrix} 0 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0 & 0 \\ 0,5 & 0,1 & 0 \end{pmatrix}$$

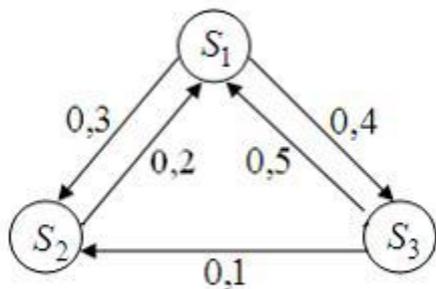
$$P = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,1 & 0,4 \\ 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0,5 & 0,1 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 & 0,5 \\ 0,3 & 0,8 & 0,1 \\ 0,4 & 0 & 0,4 \end{pmatrix}$$

Кейс 2 подзадача 2

Состояния банка S_1, S_2, S_3 характеризуются годовыми процентными ставками, равными соответственно 7 %, 9 % и 11 %. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего года. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных вероятностей представлен на рисунке:



Установите соответствие между вектором вероятностей состояний банка $\bar{p}(k)$ в момент времени (год) $t = k$ и вектором вероятностей состояний
 Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания

(0,5; 0,1; 0,4)

(0,4; 0,2; 0,4)

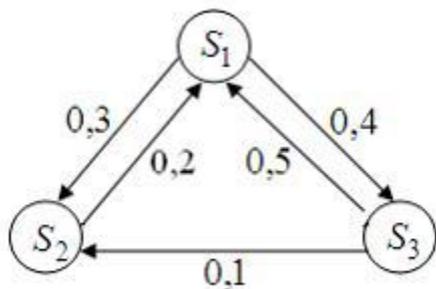
(0,3; 0,3; 0,4)

(0,35; 0,1; 0,4)

(0,2; 0,8; 0)

Кейс 2 подзадача 3

Состояния банка S_1, S_2, S_3 характеризуются годовыми процентными ставками, равными соответственно 7 %, 9 % и 11 %. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего года. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных вероятностей представлен на рисунке:



В 2011 году процентная ставка была равна 9 %. Тогда значение $100 \cdot p(S_1)$ в начале 2013 года равно ...
 Введите ответ:

Кейс 3 подзадача 1

Вероятность брака при производстве некоторого изделия равна $p = 0,2$. В этом случае производитель терпит убытки в размере 30 у.е. При изготовлении небракованного изделия производитель получает прибыль в размере 20 у.е. Если изготовлено 3 изделия, то вероятность прибыли производителя равна ...

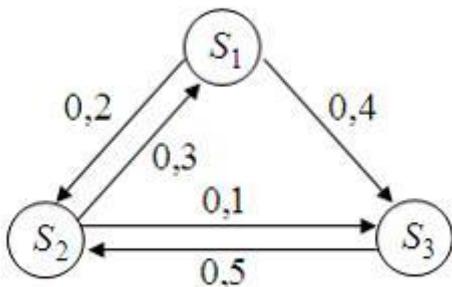
- 0,512
- 0,384
- 0,896
- 0,640

Кейс 3 подзадача 2

Вероятность брака при производстве некоторого изделия равна $p = 0,2$. В этом случае производитель терпит убытки в размере 30 у.е. При изготовлении небракованного изделия производитель получает прибыль в размере 20 у.е. Если изготовлено 3 изделия, то ожидаемая средняя прибыль (убыток) производителя будет равна ____ у.е.
Введите ответ:

Кейс 4 подзадача 1

Состояния банка S_1, S_2, S_3 характеризуются годовыми процентными ставками, равными соответственно 6 %, 8 % и 10 %. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего года. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных вероятностей представлен на рисунке:



Тогда матрица вероятностей перехода из состояния в состояние имеет вид ...

$$P = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0 \\ 0,2 & 0,6 & 0,5 \\ 0,4 & 0,1 & 0,5 \end{pmatrix}$$

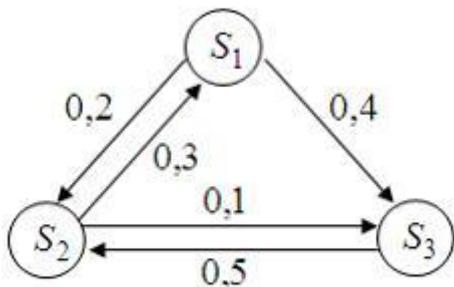
$$P = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0 & 0,2 & 0,4 \\ 0,3 & 0 & 0,1 \\ 0 & 0,5 & 0 \end{pmatrix}$$

Кейс 4 подзадача 2

Состояния банка S_1, S_2, S_3 характеризуются годовыми процентными ставками, равными соответственно 6 %, 8 % и 10 %. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего года. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных

вероятностей представлен на рисунке:



Установите соответствие между вектором вероятностей состояний банка $\bar{p}(k)$ в момент времени (год) $t = k$ и вектором вероятностей состояний $\bar{p}(k+1)$ через один год:

- 1) $\bar{p}(k) = (0,5; 0,5; 0)$
- 2) $\bar{p}(k) = (1; 0; 0)$
- 3) $\bar{p}(k) = (0; 1; 0)$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания

(0,30; 0,60; 0,10)

(0,35; 0,40; 0,25)

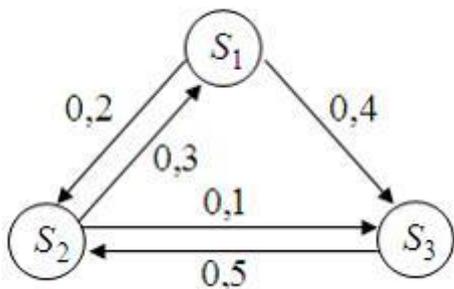
(0,40; 0,20; 0,40)

(0,10; 0,60; 0,30)

(0,25; 0,40; 0,35)

Кейс 4 подзадача 3

Состояния банка S_1, S_2, S_3 характеризуются годовыми процентными ставками, равными соответственно 6%, 8% и 10%. Эти ставки устанавливаются в начале года и не меняются до следующего года. Размеченный граф состояний с постоянными значениями переходных вероятностей представлен на рисунке:



В 2011 году процентная ставка была равна 10%. Тогда значение $100 \cdot p(S_2)$ в начале 2013 года равно ...
Введите ответ:

Кейс 1 подзадача 1

Задание № 1

Функции спроса $D = D(t)$ и предложения $S = S(t)$ от цены товара P , где t – время, имеют следующие аналитические выражения: $D = 3P'' - 2P' - P + 54$ и $S = 4P'' + 2P' + 4P + 9$.

При равновесном состоянии рынка зависимость цены $P = P(t)$ от времени t можно определить как решение уравнения ...

$$7P'' + 3P + 63 = 0$$

$$P'' - 4P' - 5P + 45 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P - 45 = 0$$

Задание № 2

Функции спроса $D = D(t)$ и предложения $S = S(t)$ от цены товара P , где t – время, имеют следующие аналитические выражения: $D = 2P'' - P' - 2P + 43$ и $S = 3P'' + 3P' + 3P + 8$.

При равновесном состоянии рынка зависимость цены $P = P(t)$ от времени t можно определить как решение уравнения ...

$$5P'' + 2P' + P + 51 = 0$$

$$P'' - 4P' - 5P + 35 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P - 35 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P = 0$$

Задание № 3

Функции спроса $D = D(t)$ и предложения $S = S(t)$ от цены товара P , где t – время, имеют следующие аналитические выражения: $D = 4P'' - 3P' - P + 62$ и $S = 5P'' + P' + 4P + 12$.

При равновесном состоянии рынка зависимость цены $P = P(t)$ от времени t можно определить как решение уравнения ...

$$9P'' - 2P' + 3P + 74 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P - 50 = 0$$

$$P'' - 4P' - 5P + 50 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P = 0$$

Задание № 4

Функции спроса $D = D(t)$ и предложения $S = S(t)$ от цены товара P , где t – время, имеют следующие аналитические выражения: $D = 5P'' - 2P' - 3P + 53$ и $S = 6P'' + 2P' + 2P + 13$.

При равновесном состоянии рынка зависимость цены $P = P(t)$ от времени t можно определить как решение уравнения ...

$$11P'' - P + 66 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P - 40 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P = 0$$

$$P'' - 4P' - 5P + 40 = 0$$

Задание № 5

Функции спроса $D = D(t)$ и предложения $S = S(t)$ от цены товара P , где t – время, имеют следующие аналитические выражения: $D = 4P'' - P' - P + 37$ и $S = 5P'' + 3P' + 4P + 7$. При равновесном состоянии рынка зависимость цены $P = P(t)$ от времени t можно определить как решение уравнения ...

$$9P'' + 2P' + 3P + 44 = 0$$

$$P'' - 4P' - 5P + 30 = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P = 0$$

$$P'' + 4P' + 5P - 30 = 0$$

Кейс 1 подзадача 2

Задание № 1

Функции спроса $D = D(t)$ и предложения $S = S(t)$ от цены товара P , где t – время, имеют следующие аналитические выражения: $D = 3P'' - 2P' - P + 54$ и $S = 4P'' + 2P' + 4P + 9$.

При $t \rightarrow +\infty$ равновесная цена на товар будет равна ...
Введите ответ:

Задание № 2

Функции спроса $D = D(t)$ и предложения $S = S(t)$ от цены товара P , где t – время, имеют следующие аналитические выражения: $D = 2P'' - P' - 2P + 43$ и $S = 3P'' + 3P' + 3P + 8$.

При $t \rightarrow +\infty$ равновесная цена на товар будет равна ...
Введите ответ:

Задание № 3

Функции спроса $D = D(t)$ и предложения $S = S(t)$ от цены товара P , где t – время, имеют следующие аналитические выражения: $D = 4P'' - 3P' - P + 62$ и $S = 5P'' + P' + 4P + 12$.

При $t \rightarrow +\infty$ равновесная цена на товар будет равна ...
Введите ответ:

Задание № 4

Функции спроса $D = D(t)$ и предложения $S = S(t)$ от цены товара P , где t – время, имеют следующие аналитические выражения: $D = 5P'' - 2P' - 3P + 53$ и $S = 6P'' + 2P' + 2P + 13$.

При $t \rightarrow +\infty$ равновесная цена на товар будет равна ...
Введите ответ:

Задание № 5

Функции спроса $D = D(t)$ и предложения $S = S(t)$ от цены товара P , где t – время, имеют следующие аналитические выражения: $D = 4P'' - P' - P + 37$ и $S = 5P'' + 3P' + 4P + 7$.

При $t \rightarrow +\infty$ равновесная цена на товар будет равна ...
Введите ответ:

Кейс 2 подзадача 1

Задание № 1

Компания сдает в аренду 30 квартир. При ренте в 60 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости ренты на 2 у.е. приводит к освобождению одной

квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 24 у.е. в месяц. Если компания сдает квартиры за 81 у.е. в месяц, то прибыль компании равна ...

- 1140
- 480
- 1111,5
- 1620

Задание № 2

Компания сдает в аренду 60 квартир. При ренте в 120 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости аренды на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 36 у.е. в месяц. Если компания сдает квартиры за 135 у.е. в месяц, то прибыль компании равна ...

- 4887
- 4995
- 7155
- 5197,5

Задание № 3

Компания сдает в аренду 50 квартир. При ренте в 100 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости аренды на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 32 у.е. в месяц. Если компания сдает квартиры за 125 у.е. в месяц, то прибыль компании равна ...

- 3487,5
- 3150
- 3534
- 4750

Кейс 2 подзадача 2

Задание № 1

Компания сдает в аренду 30 квартир. При ренте в 60 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости аренды на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 24 у.е. в месяц. Пусть компания сдает

в аренду $(30 - x)$ квартир. Установите соответствие между

- 1) доходом;
- 2) издержками;
- 3) прибылью компании и соответствующими аналитическими выражениями.

Укажите соответствие **для каждого** нумерованного элемента задания

- $720 - 24x$
- $- 2x^2 - 24x + 2520$
- $24x - 720$
- $- 2x^2 + 24x + 1080$
- $- 2x^2 + 1800$

Задание № 2

Компания сдает в аренду 60 квартир. При ренте в 120 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости аренды на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 36 у.е. в месяц. Пусть компания сдает

в аренду $(60 - x)$ квартир. Установите соответствие между

- 1) доходом;
- 2) издержками;
- 3) прибылью компании и соответствующими аналитическими выражениями.

Укажите соответствие **для каждого** нумерованного элемента задания

$$-2x^2 + 36x + 5040$$

$$2160 - 36x$$

$$36x - 2160$$

$$-2x^2 + 7200$$

$$-2x^2 - 36x + 9160$$

Задание № 3

Компания сдает в аренду 50 квартир. При ренте в 100 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости аренды на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 32 у.е. в месяц. Пусть компания сдает

в аренду $(50 - x)$ квартир. Установите соответствие между

- 1) доходом;
- 2) издержками;
- 3) прибылью компании

и соответствующими аналитическими выражениями.

Укажите соответствие **для каждого** нумерованного элемента задания

$$1600 - 32x$$

$$-2x^2 + 5000$$

$$-2x^2 + 32x + 3400$$

$$32x - 1600$$

$$-2x^2 - 32x + 6600$$

Кейс 2 подзадача 3

Задание № 1

Компания сдает в аренду 30 квартир. При ренте в 60 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости аренды на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 24 у.е. в месяц. Если повышение стоимости аренды осуществляется на целое число у.е., то оптимальный размер аренды, при котором прибыль компании максимальна, равен ...

Введите ответ:

Задание № 2

Компания сдает в аренду 60 квартир. При ренте в 120 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости аренды на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 36 у.е. в месяц. Если повышение стоимости аренды осуществляется на целое число у.е., то оптимальный размер аренды, при котором прибыль компании максимальна, равен ...

Введите ответ:

Задание № 3

Компания сдает в аренду 50 квартир. При ренте в 100 у.е. в месяц все квартиры заняты. Статистика показывает, что каждое повышение стоимости аренды на 2 у.е. приводит к освобождению одной квартиры. Стоимость обслуживания сдаваемой квартиры равна 32 у.е. в месяц. Если повышение стоимости аренды осуществляется на целое число у.е., то оптимальный размер аренды, при котором прибыль компании максимальна, равен ...

Введите ответ:

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ выполнения кейс – заданий

- оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся, если предложенное решение кейс – задания обдуманно, обучающийся четко, логично и грамотно излагает решение, делает верные выводы, которые убедительно обосновывает, демонстрирует последовательность решения, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и аудитории.
- оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, если предложенное решение кейс – задания обдуманно, обучающийся логично и грамотно излагает решение, но допускает незначительные неточности, высказывает собственные размышления, делает верные выводы, которые не всегда убедительно обосновывает, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и аудитории.
- оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если предлагаемое им решение кейс – задания не продумано до конца, обучающийся затрудняется высказать собственное мнение и обосновать его, слабо делает выводы, слабо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и аудитории, допускает ошибки, которые дают неверное решение.
- оценка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если кейс – задание не решено.

3.1.4. Средства для рубежного контроля

Рубежный контроль необходим для того, чтобы оценить уровень усвоения материала и уровень сформированности элементов компетенций в рамках изучения каждого раздела. Это позволит преподавателю и обучающимся оценить уровень своей подготовленности и скорректировать дальнейшую работу. Рубежный контроль осуществляется в следующих формах:

- тестирование
- контрольная работа по разделам 1 – 6

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ для проведения рубежного контроля

$$f(x) = \sqrt{\log_{0,2}(x^2 - 8)}$$

Область определения функции

имеет вид ...

$$x \in [-3; -2\sqrt{2}) \cup (2\sqrt{2}; 3]$$

$$x \in [-3; 3]$$

$$x \in (-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$$

$$x \in (-\infty; -2\sqrt{2}) \cup (2\sqrt{2}; +\infty)$$

$$f(x) = \lg(x + 6) + \frac{1}{\sqrt{x^2 - 16}}$$

Область определения функции

имеет вид ...

$$x \in (-6; -4) \cup (4; +\infty)$$

$$x \in [-6; -4) \cup (4; +\infty)$$

$$x \in (-6; -4] \cup [4; +\infty)$$

$$x \in (4; +\infty)$$

$$f(x) = \arcsin(x^2 - 2)$$

Область определения функции

имеет вид ...

$$x \in [1; \sqrt{3}]$$

$$x \in (-\infty; -\sqrt{3}] \cup [-1; 1] \cup [\sqrt{3}; +\infty)$$

$$x \in (-\sqrt{3}; -1) \cup (1; \sqrt{3})$$

$$x \in [-\sqrt{3}; -1] \cup [1; \sqrt{3}]$$

$$f(x) = \arccos(x^2 - 8)$$

Область определения функции

имеет вид ...

$$x \in (-3; -\sqrt{7}) \cup (\sqrt{7}; 3)$$

$$x \in [-3; 3]$$

$$x \in [-3; -\sqrt{7}] \cup [\sqrt{7}; 3]$$

$$x \in (-\infty, -\sqrt{7}] \cup [\sqrt{7}, +\infty)$$

$$f(x) = \frac{\sqrt{3-2x}}{\log_2 x}$$

Область определения функции

имеет вид ...

$$x \in \left(0; \frac{3}{2}\right]$$

$$x \in (0; 1) \cup \left(1; \frac{3}{2}\right)$$

$$x \in [0; 1) \cup \left(1; \frac{3}{2}\right]$$

$$x \in (0; 1) \cup \left(1; \frac{3}{2}\right]$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 4} - 2}{\sqrt{x^2 + 16} - 4}$$

Предел равен ...
Введите ответ:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{x \operatorname{tg} 2x}$$

Предел равен ...
Введите ответ:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x - 10}{2x^2 - 5x + 2}$$

Предел равен ...
Введите ответ:

На отрезке $[2; 5]$ непрерывна функция ...

$$f(x) = \frac{\sqrt{x+1}}{x^2 - 7x + 6}$$

$$f(x) = \frac{\sqrt{x-3}}{x^2 - 7x + 6}$$

$$f(x) = \frac{\sqrt{x-3}}{x^2 - 3x - 4}$$

$$f(x) = \frac{\sqrt{x+1}}{x^2 - 3x - 4}$$

$$f(x) = \frac{1}{\frac{x}{5x^2-9} - 1} \text{ равно ...}$$

Количество точек разрыва функции

- 1
- 3
- 0
- 2

$$f(x) = \frac{x^2 - 1}{x^3 - 2x^2 - 8x} \text{ равно ...}$$

Количество точек разрыва функции

- 2
- 3
- 5
- 1

Для функции $f(x) = 5^{\frac{1}{2x+6}} - 4$ точка $x = -3$ является точкой ...

- разрыва второго рода
- разрыва первого рода
- непрерывности
- устранимого разрыва

Точка $x = 6$ является точкой разрыва функции ...

$$f(x) = \frac{\arccos(x-4)}{x^2 - 3x - 18}$$

$$f(x) = \frac{\sqrt{16-x^2}}{x^2 - 3x - 18}$$

$$f(x) = \frac{x+6}{x^2 - 3x - 18}$$

$$f(x) = \frac{\ln(2x-x^2)}{x^2 - 3x - 18}$$

$$f(x) = \frac{5x - 4x^2 + 3x^3}{4x^3 - x^2 - 6}$$

Горизонтальная асимптота графика функции вида ...

задается уравнением

- $4y + 3 = 0$
- $y = 5x - 6$
- $6y - 5 = 0$
- $4y - 3 = 0$

$$f(x) = \frac{2x^4 + 2x + 1}{3 - 2x - x^3}$$

Наклонная асимптота графика функции

задается уравнением вида ...

$$y = 2x - \frac{2}{x^2}$$

$$y = -2x + 4$$

$$y = 2x$$

$$y = -2x$$

$$f(x) = \frac{\sqrt{3-x}}{x^2 - 4x - 5}$$

Вертикальная асимптота графика функции

задается уравнением вида ...

$$x = 1$$

$$x = 5$$

$$x = 3$$

$$x = -1$$

$$f(x) = \frac{2 - 3x - 4x^2}{x - 3x^2 + 5}$$

Горизонтальная асимптота графика функции

задается уравнением вида ...

$$y = 2 - 3x$$

$$5y - 2 = 0$$

$$3y - 4 = 0$$

$$3y + 4 = 0$$

$$y = \frac{x+1}{1 - e^{3-x}}$$

Вертикальной асимптотой графика функции

является прямая ...

$$x = -1$$

$$x = -3$$

$$x = 0$$

$$x = 3$$

$$y = \frac{x+2}{(x^2+9) \cdot (\sqrt[5]{x}-1)}$$

Вертикальной асимптотой графика функции

является прямая ...

$$x = -2$$

$$x = -1$$

$$x = -3$$

$$x = 1$$

$$f(x) = \frac{x^3 - 2x}{5 + x - 2x^2}$$

Наклонная асимптота графика функции задается уравнением вида ...

$$y = -\frac{1}{2}x - \frac{1}{4}$$

$$y = -2x$$

$$y = -\frac{1}{2}x + \frac{1}{4}$$

$$y = -\frac{1}{2}x + \frac{1}{x}$$

Установите соответствие между производной функции $y = \ln(x^2 + 1)$ и ее значением при $x = x_0$.

1. $x_0 = -2$

2. $x_0 = 2$

3. $x_0 = 0$

Укажите соответствие для каждого пронумерованного элемента задания

$$-\frac{4}{5}$$

$$\frac{4}{5}$$

0

1

Установите соответствие между производной функции $y = \cos^2 3x$ и ее значением при $x = x_0$.

1. $x_0 = 0$

2. $x_0 = \frac{\pi}{36}$

3. $x_0 = \frac{\pi}{18}$

Укажите соответствие для каждого пронумерованного элемента задания

$$-\frac{3\sqrt{3}}{2}$$

0

$$-\frac{3}{2}$$

$$-\frac{\sqrt{3}}{2}$$

Установите соответствие между производной функции $y = \operatorname{arctg}(2x - 1)$ и ее значением

при $x = x_0$.

1. $x_0 = 0$

2. $x_0 = 2$

3. $x_0 = -2$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания

$$\frac{1}{5}$$

1

$$\frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{13}$$

Производная третьего порядка функции $y = 5^{3-2x}$ равна ...

$$-8 \cdot 5^{3-2x} \ln^3 5$$

$$4 \cdot 5^{3-2x} \ln^2 5$$

$$-8 \cdot 5^{3-2x}$$

$$8 \cdot 5^{3-2x} \ln^3 5$$

Производная второго порядка функции $y = \arccos 3x$ равна ...

$$-\frac{27x}{\sqrt{(1-9x^2)^3}}$$

$$-\frac{3}{\sqrt{1-9x^2}}$$

$$-\frac{27x}{2\sqrt{(1-9x^2)^3}}$$

$$\frac{27x}{\sqrt{(1-9x^2)^3}}$$

Производная третьего порядка функции $y = \ln(4x + 3)$ равна ...

$$-\frac{128}{(4x + 3)^3}$$

$$-\frac{16}{(4x + 3)^2}$$

$$\frac{128}{(4x + 3)^3}$$

$$\frac{54}{(4x + 3)^3}$$

Производная второго порядка функции $y = \sin^2(3x + 5)$ равна ...

$$50 \cos 2(3x + 5)$$

$$3 \sin 2(3x + 5)$$

$$\cos 2(3x + 5)$$

$$18 \cos 2(3x + 5)$$

Производная второго порядка функции $y = \cos(x^2 + 2)$ равна ...

$$-4 \cos(x^2 + 2)$$

$$-2(\sin(x^2 + 2) + 2x^2 \cos(x^2 + 2))$$

$$2(\sin(x^2 + 2) + 2x^2 \cos(x^2 + 2))$$

$$-2x \sin(x^2 + 2)$$

Производная второго порядка функции $y = \operatorname{ctg}(4x + 3)$ равна ...

$$-\frac{4}{\sin^2(4x + 3)}$$

$$\frac{32 \cos(4x + 3)}{\sin^3(4x + 3)}$$

$$-\frac{32\cos(4x+3)}{\sin^3(4x+3)}$$

$$\frac{18\cos(4x+3)}{\sin^3(4x+3)}$$

$$x(t) = \frac{1}{6}t^4 - \frac{1}{2}t^3 + \frac{1}{2}t^2 + 4.$$

Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = \frac{1}{6}t^4 - \frac{1}{2}t^3 + \frac{1}{2}t^2 + 4$. Тогда ускорение точки в момент времени $t = 2$ равно ...
Введите ответ:

$$f(x) = -\frac{1}{4}x^4 + \frac{8}{3}x^3 - \frac{15}{2}x^2$$

Точка минимума функции $f(x) = -\frac{1}{4}x^4 + \frac{8}{3}x^3 - \frac{15}{2}x^2$ равна ...
Введите ответ:

$$f(x) = \frac{1}{4}x^4 - \frac{8}{3}x^3 + 6x^2 - 1$$

Точка максимума функции $f(x) = \frac{1}{4}x^4 - \frac{8}{3}x^3 + 6x^2 - 1$ равна ...
Введите ответ:

Дифференциал второго порядка функции $y = \sin^2(3x+4)$ равен ...

$$-18\cos(6x+8)dx^2$$

$$36\cos(6x+8)dx^2$$

$$18\cos(6x+8)dx^2$$

$$3\sin(6x+8)dx$$

Дифференциал функции $y = e^{\operatorname{tg}^2(3x+5)}$ равен ...

$$\frac{6e^{\operatorname{tg}^2(3x+5)}\operatorname{tg}(3x+5)}{\cos^2(3x+5)}dx$$

$$e^{\operatorname{tg}^2(3x+5)}dx$$

$$\frac{2e^{\operatorname{tg}^2(3x+5)}\operatorname{tg}(3x+5)}{\cos^2(3x+5)}dx$$

$$-\frac{6e^{\operatorname{tg}^2(3x+5)}\operatorname{tg}(3x+5)}{\sin^2(3x+5)}dx$$

Приближенное значение функции $f(x) = \ln(3 - \sqrt{x^2 + 3})$ при $x = 1,12$, вычисленное с использованием дифференциала первого порядка, равно ...

- 0,06
- 0,03
- 0,06
- 0,03

Дана функция $f(x) = (x - 4)(x - 3)x(x^2 - 1)(x^2 + 36)$. Тогда меньший действительный корень производной этой функции принадлежит промежутку ...

- (-1; 0)
- (0; 1)
- (3; 4)
- (- 6; -1)

Приближенное значение выражения $\sqrt{\frac{x+3}{x}}$ при $x = 1,04$, вычисленное с использованием дифференциала первого порядка соответствующей функции, равно ...

- 1,97
- 2,03
- 2,0
- 2,01

Приближенное значение функции $f(x) = \ln(x^3 - 3x - 1)$ при $x = 1,92$, вычисленное с использованием дифференциала первого порядка, равно ...

- 0,72
- 0,72
- 0,28
- 0,08

Для вычисления предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+4} + \ln(x+1) - 2}{x^2}$ один раз применили правило Лопиталья. Тогда предел примет вид ...

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - 2\sqrt{x+4} + 1}{4x(x+1)\sqrt{x+4}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \sqrt{x+4} + 1}{2x(x+1)\sqrt{x+4}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + 2\sqrt{x+4} + 1}{4x(x+1)\sqrt{x+4}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x(x+1)\sqrt{x+4}}{x+2\sqrt{x+4}+1}$$

Дифференциал второго порядка функции $y = \ln(x^2 + 1)$ равен ...

$$d^2 y = \frac{1-x^2}{(x^2+1)^2} dx^2$$

$$d^2 y = \frac{2(1-x^2)}{(x^2+1)^2} dx^2$$

$$d^2 y = \frac{2x}{x^2+1} dx^2$$

$$d^2 y = \frac{2(1+3x^2)}{(x^2+1)^2} dx^2$$

Частная производная $\frac{\partial u}{\partial z}$ функции $u = 3x^3 y^2 z - 2xy + 4xz^2 - 5$ имеет вид ...

$$3x^3 y^2 + 8xz - 5$$

$$6x^3 yz - 2x$$

$$3x^3 y^2 + 8xz$$

$$9x^2 y^2 z - 2y + 4z^2$$

Частная производная $\frac{\partial u}{\partial y}$ функции $u = 4 - xy^2 + 2x^3 y^2 z - 3yz^2$ имеет вид ...

$$-2xy + 4x^3 yz - 3z^2$$

$$2x^3 y^2 - 6yz$$

$$-y^2 + 6x^2 y^2 z$$

$$4 - 2xy + 4x^3 yz - 3z^2$$

Частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z = \frac{2x-3y}{5x+4y}$ имеет вид ...

$$-\frac{23x}{(5x+4y)^2}$$

$$\frac{20x - 7y}{(5x + 4y)^2}$$

$$\frac{23y}{(5x + 4y)^2}$$

$$-\frac{7y}{(5x + 4y)^2}$$

Значение частной производной $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ в точке $M(1; 2)$ равно ...

$$-\frac{1}{3}$$

$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{1}{5}$$

$$-\frac{1}{5}$$

Значение частной производной $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z = \cos \frac{x^2}{3y}$ в точке $M(\sqrt{\pi}; 1)$ равно ...

$$\frac{\pi\sqrt{3}}{6}$$

$$-\frac{\sqrt{3\pi}}{3}$$

$$\frac{\pi\sqrt{3}}{3}$$

$$-\frac{\sqrt{\pi}}{3}$$

Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \sin^3(4xy - 3)$ имеет вид ...

$$12y \sin^2(4xy - 3) \cdot \cos(4xy - 3)$$

$$12x \sin^2(4xy - 3) \cdot \cos(4xy - 3)$$

$$12x \sin^2(4xy - 3)$$

$$-12x \sin^2(4xy - 3) \cdot \cos(4xy - 3)$$

Установите соответствие между функцией $z = x^3 y^2 - 3x^2 + 4y - 5$ и ее частными производными второго порядка.

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$$

$$1. \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$$

$$2. \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$$

$$3. \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$$

Укажите соответствие **для каждого** нумерованного элемента задания

$$6x^2 y$$

$$3x^3$$

$$2x^3$$

$$6xy^2 - 6$$

Частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z = \frac{2x - 3y}{5x + 4y}$ имеет вид ...

$$-\frac{23x}{(5x + 4y)^2}$$

$$\frac{20x - 7y}{(5x + 4y)^2}$$

$$\frac{23y}{(5x + 4y)^2}$$

$$-\frac{7y}{(5x + 4y)^2}$$

Установите соответствие между функцией $z = \ln(4x + 5y)$ и ее частными производными второго порядка.

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$$

$$1. \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$$

$$2. \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$$

$$3. \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания

$$- \frac{4}{(4x + 5y)^2}$$

$$- \frac{16}{(4x + 5y)^2}$$

$$- \frac{25}{(4x + 5y)^2}$$

$$- \frac{20}{(4x + 5y)^2}$$

Установите соответствие между функцией $z = e^{2x-3y}$ и ее частными производными второго порядка.

$$1. \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$$

$$2. \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$$

$$3. \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания

$$4e^{2x-3y}$$

$$- 6e^{2x-3y}$$

$$- 9e^{2x-3y}$$

$$9e^{2x-3y}$$

$$z = \frac{x^2}{y}$$

Полный дифференциал первого порядка функции равен ...

$$\frac{2x}{y} dx - \frac{x^2}{y^2} dy$$

$$\frac{2x}{y} dx + x^2 dy$$

$$\frac{2x}{y} dx$$

$$\frac{2x}{y} dx + \frac{x^2}{y^2} dy$$

Полный дифференциал первого порядка функции $u = x^{yz}$ равен ...

$$x^{yz} \ln x (dx + dy + dz)$$

$$x^{yz} \left(\frac{yz}{x} + z \ln x + y \ln x \right)$$

$$x^{yz} \left(\frac{yz}{x} dx + z \ln x dy + y \ln x dz \right)$$

$$x^{yz} \left(\frac{yz}{x} dx + \ln x dy + \ln x dz \right)$$

Приближенное значение функции $z = f(x, y) = x^2 + 3xy - 4y$ в точке $A(1,94; 2,08)$, вычисленное с помощью полного дифференциала, равно ...

8,76

4,56

7,24

7,56

Приближенное значение функции $z = f(x, y) = \sqrt{x^2 + 4y^2}$ в точке $A(3,12; 1,95)$, вычисленное с помощью полного дифференциала, равно ...

4,992

5,008

4,984

4,996

Полный дифференциал функции $z = \operatorname{tg}(x^2 + xy)$ имеет вид ...

$$dz = \frac{(2x + y)dy + xdx}{\cos^2(x^2 + 2xy)}$$

$$dz = \frac{dx + dy}{\cos^2(x^2 + 2xy)}$$

$$dz = \frac{(2x + y)dx - xdy}{\cos^2(x^2 + 2xy)}$$

$$dz = \frac{(2x + y)dx + xdy}{\cos^2(x^2 + 2xy)}$$

Полный дифференциал функции $z = \sin(\sqrt{xy} + 3)$ имеет вид ...

$$dz = \cos(\sqrt{xy} + 3) \cdot \frac{ydx + xdy}{2\sqrt{xy}}$$

$$dz = \cos(\sqrt{xy} + 3) \cdot \frac{ydx - xdy}{2\sqrt{xy}}$$

$$dz = \cos(\sqrt{xy} + 3) \cdot (dx + dy)$$

$$dz = \cos(\sqrt{xy} + 3) \cdot \frac{xdx + ydy}{2\sqrt{xy}}$$

Полный дифференциал функции $z = \ln(2x^2 + xy + 1)$ имеет вид ...

$$dz = \frac{xdx + (4x + y)dy}{2x^2 + xy + 1}$$

$$dz = \frac{dx + dy}{2x^2 + xy + 1}$$

$$dz = \frac{(4x + y)dx - xdy}{2x^2 + xy + 1}$$

$$dz = \frac{(4x + y)dx + xdy}{2x^2 + xy + 1}$$

Модуль градиента функции нескольких переменных $u = 4x^3y - y^2 + 2y - 5z$ в

точке $A(-1; 1; 3)$ равен ...

Введите ответ:

Производная функции $z = x^2 - 2y^2$ по направлению вектора $\vec{l}(6; 8)$ в точке $M_0(-1; -1)$ равна ...

Введите ответ:

Модуль градиента функции нескольких переменных $u = 3x^2 - 2xy - 3z$ в точке $A(1; 0; 2)$ равен ...

Введите ответ:

$$f(x) = \frac{x^2}{\cos^2(4x^3 + 5)}$$

Множество первообразных функции

имеет вид ...

$$\frac{1}{12} \operatorname{tg}(4x^3 + 5) + C$$

$$\frac{1}{3} \operatorname{tg}(4x^3 + 5) + C$$

$$-\frac{1}{12} \operatorname{tg}(4x^3 + 5) + C$$

$$\frac{1}{12} \operatorname{ctg}(4x^3 + 5) + C$$

Неопределенный интеграл $\int \frac{1}{x\sqrt{x-1}} dx$ имеет вид ...

$$2 \operatorname{arctg} t + C$$

$$\ln \left| \frac{\sqrt{x-1}-1}{\sqrt{x-1}+1} \right| + C$$

$$2 \operatorname{arctg} \sqrt{x-1} + C$$

$$-2 \operatorname{arctg} \sqrt{x-1} + C$$

Множество первообразных функции $f(x) = x \cdot \sin 3x$ описывается соотношением ...

$$-\frac{x}{3} \cos 3x - \frac{1}{9} \sin 3x + C$$

$$-\frac{x}{3} \cos 3x + \frac{1}{9} \sin 3x + C$$

$$-x \cos 3x + \sin 3x + C$$

$$-\frac{x^2}{6} \cdot \cos 3x + C$$

$$f(x) = \frac{\arcsin 3x}{\sqrt{1-9x^2}}$$

Множество первообразных функции

имеет вид ...

$$\frac{1}{2} \arcsin^2 3x + C$$

$$\frac{1}{6} \arccos^2 3x + C$$

$$-\frac{1}{6} \arcsin^2 3x + C$$

$$\frac{1}{6} \arcsin^2 3x + C$$

$$\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sqrt{3 + \cos^2 x} dx$$

Значение определенного интеграла принадлежит промежутку ...

$$\left[0; \frac{\pi\sqrt{13}}{6} \right]$$

$$\left[\frac{13\pi}{12}; \frac{4\pi}{3} \right]$$

$$\left[-\frac{2\pi}{3}; -\frac{\pi\sqrt{13}}{6} \right]$$

$$\left[\frac{\pi\sqrt{13}}{6}; \frac{2\pi}{3} \right]$$

Если $f(x) \geq g(x) \geq 0$ на $[a; b]$, то значение определенного

$$\int_a^b (g(x) - f(x)) \cdot (2g(x) - 3f(x)) dx$$

интеграла ...

неположительно

положительно

неотрицательно

отрицательно

Среднее значение функции $f(x) = \sqrt{2x+1}$ на отрезке $[0; 4]$ равно ...

$$\frac{13}{3}$$

$$\frac{13}{6}$$

$$\frac{7}{3}$$

$$\frac{52}{3}$$

$$\int_0^2 \left(\frac{x^3}{3} - \frac{3x^2}{2} + 2x + 1 \right) dx$$

Значение определенного интеграла принадлежит промежутку ...

$$\left[2; \frac{11}{3} \right]$$

$$\left[\frac{11}{3}; 4 \right]$$

$$[0; 2]$$

$$\left[-\frac{11}{3}; -2 \right]$$

Если функция $y = f(x)$ непрерывна на отрезке $[-8; 6]$, то интеграл $\int_{-5}^4 f(x) dx$ можно представить в виде ...

$$14f(x) - \int_{-8}^{-5} f(x) dx - \int_4^6 f(x) dx$$

$$\int_{-8}^6 f(x) dx + \int_{-8}^{-5} f(x) dx + \int_4^6 f(x) dx$$

$$\int_{-8}^6 f(x) dx - \int_{-8}^{-5} f(x) dx - \int_4^6 f(x) dx$$

$$\int_{-5}^{-1} f(x) dx - \int_{-1}^4 f(x) dx$$

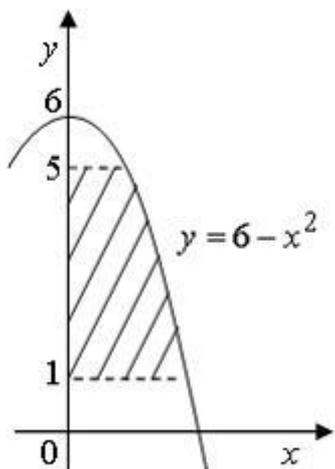
$$\int_0^4 (3\sqrt{x} - 1)^2 dx$$

Определенный интеграл равен ...
Введите ответ:

$$\int_0^{\pi} \frac{32 dx}{16 + x^2}$$

Определенный интеграл равен ...
Введите ответ:

Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



равна ...

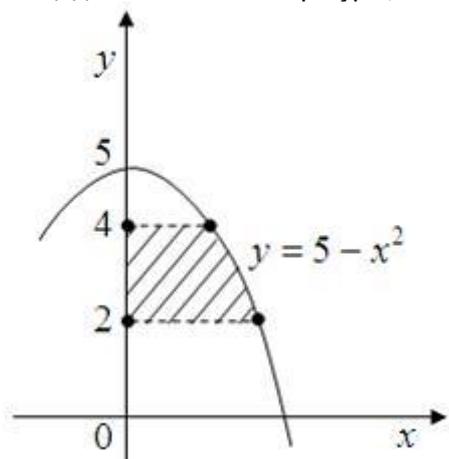
$$\frac{3(5\sqrt{5} - 1)}{2}$$

$$\frac{2(5\sqrt{5} - 1)}{3}$$

$$\frac{2(5\sqrt{5} + 1)}{3}$$

$$\frac{2(1 - 5\sqrt{5})}{3}$$

Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



равна ...

- $\frac{2(1-3\sqrt{3})}{3}$
- $\frac{2(3\sqrt{3}-1)}{3}$
- $\frac{2(3\sqrt{3}+1)}{3}$
- $\frac{3(3\sqrt{3}-1)}{2}$

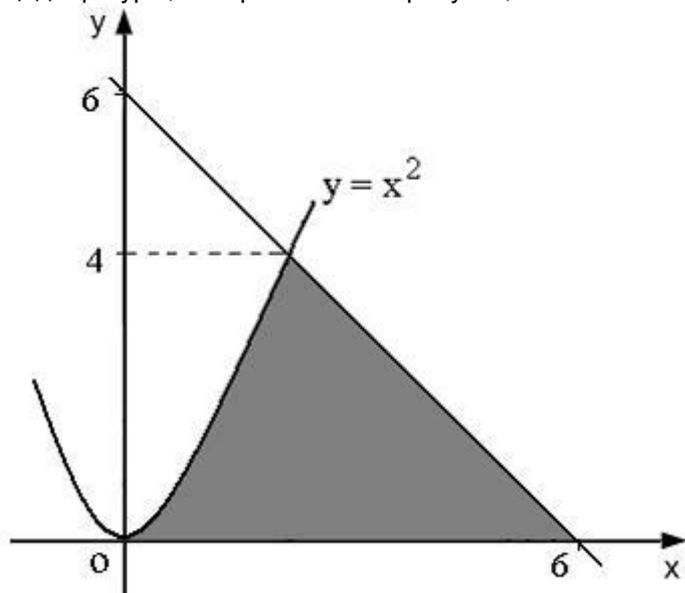
Площадь фигуры, ограниченной параболой $y = -x^2 + x + 6$ и осью Ox , равна ...

- $\frac{53}{6}$
- $\frac{125}{4}$
- $\frac{125}{6}$
- $-\frac{125}{6}$

Длина дуги кривой $y = \frac{2}{3}\sqrt{x^3}$ от начала координат до точки с абсциссой $x = 3$ равна ...

- 18
- 2
- $\frac{14}{3}$
- $2\sqrt{3}$

Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



может быть вычислена как ...

$$\int_0^4 x^2 dx + \int_4^6 (6-x) dx$$

$$\int_0^6 x^2 dx$$

$$\int_0^2 x^2 dx + \int_2^6 (6+x) dx$$

$$\int_0^2 x^2 dx + \int_2^6 (6-x) dx$$

Объем тела, полученного вращением вокруг оси Ox криволинейной трапеции, ограниченной

параболой $y = 3x - x^2$ и осью Ox , равен ...

$$\frac{9}{2} \pi$$

$$\frac{81}{10} \pi$$

$$\frac{1377}{20} \pi$$

$$\frac{71}{10} \pi$$

Площадь фигуры, ограниченной параболой $y = -x^2 + x + 2$ и осью Ox , равна ...

$$\frac{31}{6}$$

$$-\frac{9}{2}$$

$$\frac{9}{2}$$

$$\frac{27}{4}$$

Объем тела, образованного вращением вокруг оси Oy фигуры, ограниченной параболой $y = 2x^2$ и $y = x^2 + 1$, равен ...

$$\frac{\pi}{2}$$

$$\frac{2\pi}{3}$$

$$\pi$$

$$\frac{16\pi}{15}$$

Из числовых последовательностей $\left\{ \frac{\sqrt{n^4 + n^2 + 1} - 1}{1 - 2n + 3n^2} \right\}$, $\left\{ \frac{\sqrt{n^2 + n + 1} + 1}{2 - 5n} \right\}$

$\left\{ \frac{\sqrt{n^4 + 3n^2 + 5} + 10}{3 + 2n + n^3} \right\}$, $\left\{ \frac{\sqrt{n^2 + 2} - 2}{4n + 3} \right\}$ бесконечно малой является последовательность ...

$$\left\{ \frac{\sqrt{n^4 + n^2 + 1} - 1}{1 - 2n + 3n^2} \right\}$$

$$\left\{ \frac{\sqrt{n^2 + 2} - 2}{4n + 3} \right\}$$

$$\left\{ \frac{\sqrt{n^2 + n + 1} + 1}{2 - 5n} \right\}$$

$$\left\{ \frac{\sqrt{n^4 + 3n^2 + 5} + 10}{3 + 2n + n^3} \right\}$$

$$\left\{ \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \right\}, \left\{ \sqrt[n]{n} \right\}, \left\{ \frac{n+1}{2n-1} \right\}, \left\{ \frac{n}{n^2+1} \right\}$$

Из последовательностей $\left\{ \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \right\}, \left\{ \sqrt[n]{n} \right\}, \left\{ \frac{n+1}{2n-1} \right\}, \left\{ \frac{n}{n^2+1} \right\}$ наименьшее значение предела при $n \rightarrow \infty$ имеет последовательность ...

$$\left\{ \frac{n}{n^2+1} \right\}$$

$$\left\{ \sqrt[n]{n} \right\}$$

$$\left\{ \frac{n+1}{2n-1} \right\}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

Числовая последовательность задана рекуррентным соотношением $a_{n+1} = 3a_n - 2a_{n-1} + 1$,

$a_2 = 2, a_1 = 4$. Тогда a_5 равно ...

- 6
- 19
- 15
- 26

Числовая последовательность задана рекуррентным соотношением $a_{n+1} = 3a_n + 4a_{n-1}$,

$a_2 = -1, a_1 = 2$. Тогда a_5 равно ...

- 59
- 53
- 11
- 5

$$\left\{ (-1)^n \frac{2n^2 + n - 2}{n^2 - 2n + 3} \right\} \dots$$

Предел числовой последовательности равен - 2

равен $(-1)^n \cdot 2$

равен 2

не существует

Сходящимися являются числовые ряды ...
Укажите **не менее двух** вариантов ответа

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{3^n}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{(n+2)!}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{4^n(n+1)}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{5n+4}$$

Сходящимися являются числовые ряды ...
Укажите **не менее двух** вариантов ответа

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{4^n(n+1)}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{(n+2)!}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{5n+4}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{3^n}$$

Сходящимися являются числовые ряды ...
Укажите **не менее двух** вариантов ответа

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n^2+1}{2n^4-1}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2+2}{10n+1}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{4n^2+3}{3n^3+1}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n^2+2}{5n^2-1}$$

Сходящимися являются числовые ряды ...
Укажите **не менее двух** вариантов ответа

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{3n-1} \right)^{4n}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{5n^2-1}{3n^2+1} \right)^n$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n+1}{2n+5} \right)^{3n}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n^2+2}{4n^2+3} \right)^{2n}$$

Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+3}{n} \right)^{-n^2} x^n$ равен ...

$$e^{-\frac{1}{3}}$$

$$e^{-3}$$

$$e^3$$

$$e^{\frac{1}{3}}$$

Радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^{2n}}{n^3 5^n}$ равен ...

$$\sqrt{5}$$

$$\frac{1}{\sqrt{5}}$$

5

$$\sqrt{5}e$$

Интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+4)^{3n}}{(3n+1)9^n}$ имеет вид ...

$$(-13; 5)$$

$$(-\sqrt[3]{9}; \sqrt[3]{9})$$

$$(-4 - \sqrt[3]{9}; -4 + \sqrt[3]{9})$$

$$(4 - \sqrt[3]{9}; 4 + \sqrt[3]{9})$$

Интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(n+2)5^n} (x-3)^n$ имеет вид ...

$$\left(-\frac{5}{3}; \frac{5}{3}\right)$$

$$\left(-\frac{14}{3}; -\frac{4}{3}\right)$$

$$\left(\frac{12}{5}; \frac{18}{5}\right)$$

$$\left(\frac{4}{3}; \frac{14}{3}\right)$$

Если $f(x) = -\frac{1}{5}x^5 + 3x^4 + 4x^3 - 2x + 1$, то коэффициент a_4 разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x+3)$ равен ...
Введите ответ:

Если $f(x) = -\frac{1}{5}x^5 + 2x^4 + 5x^3 - 3x - 3$, то коэффициент a_4 разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x+4)$ равен ...
Введите ответ:

$$\operatorname{tg} 2x \cdot y' - 2xy = \frac{x+1}{y^2}$$

Уравнение является ...
уравнением Бернулли

дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными
однородным относительно x и y дифференциальным уравнением первого порядка
линейным неоднородным дифференциальным уравнением первого порядка

Уравнение $y'' + 4y' + 5y = e^{3x}(\sin x + \cos x)$ является ...
линейным однородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами
линейным неоднородным дифференциальным уравнением первого порядка
линейным неоднородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами

уравнением Бернулли

Уравнение $4x + 3y + (2y - 3x) \cdot y' = 0$ является ...
однородным относительно x и y
дифференциальным уравнением первого порядка
линейным дифференциальным уравнением первого порядка
дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными уравнением Бернулли

Уравнение $y'' - 6y' + 2y = 0$ является ...
уравнением Бернулли
линейным неоднородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами
дифференциальным уравнением первого порядка с разделяющимися переменными
линейным однородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами

Уравнение $y' = \frac{x + \sin^2 x}{\sqrt{y^2 + 4}}$ является ...
однородным относительно x и y дифференциальным уравнением первого порядка
дифференциальным уравнением первого порядка с разделяющимися переменными
линейным неоднородным дифференциальным уравнением первого порядка
уравнением Бернулли

Общее решение дифференциального уравнения $(1 + y^2) dx = x dy$ при $x \neq 0$ имеет вид ...

$$y = \operatorname{ctg}(\ln|x \cdot C|), C \neq 0$$

$$y = \operatorname{tg}\left(\ln\left|\frac{C}{|x|}\right|\right), C \neq 0$$

$$y = \operatorname{tg}(\ln|x \cdot C|), C \neq 0$$

$$y = \operatorname{ctg}\left(\ln\left|\frac{C}{|x|}\right|\right), C \neq 0$$

Общий интеграл дифференциального уравнения $(1 + y^2) dx + xy dy = 0$ имеет вид ...

$$x^2(1 + y^2) = C, C > 0$$

$$x(1 + y^2) = C, C > 0$$

$$x^2(1 + y) = C, C > 0$$

$$x(1+y) = C, \quad C > 0$$

Общий интеграл дифференциального уравнения $x\sqrt[3]{y}y' + \ln x = 0$ имеет вид ...

$$3y \cdot \sqrt[3]{y} + 4 \ln^2 x = C$$

$$3y \cdot \sqrt[3]{y} - 2 \ln^2 x = C$$

$$\frac{x^2}{6 \cdot \sqrt[3]{y^2}} + \frac{1}{x} = C$$

$$3y \cdot \sqrt[3]{y} + 2 \ln^2 x = C$$

$$\cos x dx - \frac{dy}{\sqrt{1-y^2}} = 0$$

Общий интеграл дифференциального уравнения имеет вид ...

$$\sin x - \arcsin y = C, \quad C \in R$$

$$-\sin x - \arcsin y = C, \quad C \in R$$

$$\sin x + \arcsin y = C, \quad C \in R$$

$$\sin x - \ln \left| y + \sqrt{1-y^2} \right| = C, \quad C \in R$$

Общее решение дифференциального уравнения $y' + 2y = 2$ имеет вид ...

$$y = 1 + Ce^{2x}, \quad C \in R$$

$$y = 1 + Ce^{-2x}, \quad C \in R$$

$$y = e^{2x}(e^{2x} + C), \quad C \in R$$

$$y = e^{-2x}(e^{-2x} + C), \quad C \in R$$

Общее решение дифференциального уравнения $xy' + 2y = 2x$ имеет вид ...

$$y = Cx^2 - x$$

$$y = \frac{2x}{3} + \frac{C}{x^2}$$

$$y = -\frac{2x}{3} + \frac{C}{x^2}$$

$$y = x - \frac{C}{2}x$$

Решение задачи Коши $xy' + y = 2$, $y(1) = 3$ имеет вид ...

$$y = 2 + \frac{1}{x}$$

$$y = 2 - \frac{3}{x}$$

$$y = 2 + \frac{C}{x}$$

$$y = 1 + \frac{2}{x}$$

Общее решение дифференциального уравнения $xy' - 3y = 3x$ имеет вид ...

$$y = Cx^3 - \frac{3x}{2}$$

$$y = Cx^3 + \frac{3x}{2}$$

$$y = \frac{Cx}{3} - x$$

$$y = \frac{3x}{4} + \frac{C}{x^3}$$

Решение задачи Коши $xy' - y = 3x$, $y(1) = 6$ имеет вид ...

$$y = x(6 + \ln|x|)$$

$$y = x(C + 3\ln|x|)$$

$$y = 3x(1 + \ln|x|)$$

$$y = 3x(2 + \ln|x|)$$

Общее решение дифференциального уравнения $y' - y = x$ имеет вид ...

$$y = -x - 1 + C \cdot e^{-x}, \quad C \in \mathbb{R}$$

$$y = x - 1 + C \cdot e^x, \quad C \in \mathbb{R}$$

$$y = -x - 1 + C \cdot e^x, \quad C \in \mathbb{R}$$

$$y = -x + 1 + C \cdot e^x, \quad C \in \mathbb{R}$$

Установите соответствие между дифференциальным уравнением второго порядка и его общим решением.

1. $y'' - 10y' + 26y = 0$

2. $y'' - 3y' - 18y = 0$

3. $y'' + 10y' + 26y = 0$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания

$$y = e^{-3x}(C_1 \cos 6x + C_2 \sin 6x)$$

$$y = e^{5x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$$

$$y = C_1 \cdot e^{-3x} + C_2 \cdot e^{6x}$$

$$y = e^{-5x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$$

Установите соответствие между дифференциальным уравнением второго порядка и его общим решением.

1. $y'' + 8y' + 16y = 0$

2. $y'' - 8y' + 16y = 0$

3. $y'' + 4y' + 13y = 0$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания

$$y = (C_1 + C_2 x) \cdot e^{-4x}$$

$$y = (C_1 + C_2 x) \cdot e^{4x}$$

$$y = e^{-2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$$

$$y = C_1 \cdot e^{-2x} + C_2 \cdot e^{3x}$$

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ответов на тестовые вопросы рубежного контроля

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 85% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 66 до 85% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 51 до 65% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 50% правильных ответов.

ЗАДАНИЯ
для контрольной работы по разделам курса

Задание. Вычислить предел функции:

1. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}$.	2. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x + x^2}$.
3. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 + 3x + 2)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$.	4. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2x^2 - x - 1)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$.
5. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}$.	6. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)^2}{x^4 + 2x + 1}$.
7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 - (1+3x)}{x + x^5}$.	8. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$.
9. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}$.	10. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 5x^2 + 7x + 3}{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}$.
11. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^3 - x^2 - x + 1}$.	12. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - x^2 - x + 1}$.
13. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}{x^3 - 3x - 2}$.	14. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{2x^4 - x^2 - 1}$.
15. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 3x^2 - 4}$.	16. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 5x^2 + 8x - 4}{x^3 - 3x^2 + 4}$.
17. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 6x^2 + 12x - 8}{x^3 - 3x^2 + 4}$.	18. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 7x^2 + 16x + 12}$.
19. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{(x^2 - x - 2)^2}$.	20. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 3x - 2}{2x^2 + 3x - 14}$.
21. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 + 2x + 1}$.	22. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x^2 - x + 1}$.
23. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{2x^4 - x^2 - 1}$.	24. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$.
25. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$.	26. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^3 + 4x^2 + 3x}$.
27. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 2x - 1}{x^4 + 2x + 1}$.	28. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 - (1+3x)}{4x^2 + x^5}$.
29. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x^3 + x^2 - 5x + 3}$.	30. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 7x^2 + 15x + 9}{x^3 + 8x^2 + 21x + 18}$.

Задание. Вычислить пределы функций:

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt{x+3} - 2} \quad 2. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2x+3} - 1}{\sqrt{5+x} - 2} \quad 3. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{\sqrt{x-2} - 1}$$

4. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x-2}-2}{\sqrt{2x+5}-3}$ 5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+4}-2}{\sqrt{x^2+16}-4}$ 6. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3-\sqrt{x+11}}{2-\sqrt{x+6}}$
7. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{\sqrt{9+x}-2}{\sqrt{4-x}-3}$ 8. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{5-\sqrt{22-x}}{1-\sqrt{4+x}}$ 9. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2-\sqrt{5-x}}{3-\sqrt{8+x}}$
10. $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{3-\sqrt{x^2-7}}{2-\sqrt{8+x}}$ 11. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{1-\sqrt{x-3}}{2-\sqrt{x}}$ 12. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x}-2}{\sqrt{x+5}-3}$
13. $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7}-5}{\sqrt{x}-3}$ 14. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+9}-3}{\sqrt{x^2+25}-5}$ 15. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+4}-1}{\sqrt{3-2x}-3}$
16. $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7}-5}{4-\sqrt{x+7}}$ 17. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1}-3}{\sqrt{x-2}-\sqrt{2}}$ 18. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2-\sqrt{x}}{\sqrt{6x+1}-5}$
19. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3}-3}{2-\sqrt{x+1}}$ 20. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x}-\sqrt{1-2x}}{x+x^2}$ 21. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x+2}-\sqrt{8}}{\sqrt{2x+5}-3}$
22. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x^2}-1}{x^2+x^3}$ 23. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{1-x}-2}{4-\sqrt{1-5x}}$ 24. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-2}-2}{\sqrt{x+1}-2}$
25. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{1+3x}-\sqrt{2x+1}}{x^2-5x}$ 26. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+9}-3}{\sqrt{4-x^2}-2}$ 27. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x}-1}{\sqrt{x+3}-2}$
28. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3-x}-\sqrt{3+x}}{5z+x^2}$ 29. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+6}-2}{x^2-4}$ 30. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3}-3}{\sqrt{3x+7}-4}$

Задание. Вычислить пределы функций:

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^5+7x^3-4}{6x^5-3x^2+2}$ 2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2+3x^2-x^5}{2x+3x^2-3x^5}$
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2-3x+1}{2x^3+x^2-2}$ 4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2-3x+1}{3x^3+x^2+4x}$
5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x+2x^3-5x^4}{2x^5+5x^2-3}$ 6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5-2x+1}{2x^5+4x+5}$
6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3-7x^2+5x^3}{2+2x-x^3}$ 8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4+5x^2-3x^5}{8-6x-x^5}$
9. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3-7x+1}{3x^4+x+3}$ 10. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2-2x^2+5x^4}{2+3x^2+x^4}$
11. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5-2x-3x^4}{x^5+x+3}$ 12. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3-2x^2+3}{5x^5-x+4}$
13. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3+7x^2-2}{6x^3-4x+3}$ 14. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3-8x+1}{4x^2+x+1}$

$$15. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 4x - 5}{6x^2 - 2x + 1}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - x^3 + 5}{x^2 + x - 4}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 - x - x^2}{2x^3 + x + 1}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 1}{6x^2 + 3x - 4}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 - x^2 + x}{x^5 - 2}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 2x^3 + 2}{x^4 + 3}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-2x^5 - 2x^3 + 4}{7x^5 + 3x^2 + 2}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 + 5x^2 - 3x^5}{2x^5 + 4x^4 - 1}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 - 3x^2 + 8}{2x^5 + 2x - 1}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 2x + 5}{4 - x^4}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 4x^2 + 3}{x^4 + 1}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^6 - x^3 + 2x}{2x^6 - 1}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x + 1}{7x^4 - x + 5}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 + 6x - 5}{x^5 + 2x^2 - 3}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 - 3x^2 + 2}{3x^5 + 4x + 1}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + x^2 + 4x}{7 - 7x^3 + 2x}.$$

Задание. Вычислить пределы функций:

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sqrt{x + 16} - 4}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + x \cdot \sin x} - 1}{3x^2}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x + 2} - \sqrt{2}) \sin \frac{x}{2}}{x^2}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 5x}{\sqrt{x^2 + 3} - \sqrt{3}}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x + 4} - 2}{\sin 3x}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2}}{5 - \sqrt{x + 25}}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sqrt{x + 3} - \sqrt{3}}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^5 x}{\sqrt{9 + x^2} - 3}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sqrt{x + 4} - 2}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3x + 2} - \sqrt{2}}{\operatorname{tg} 3x}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sqrt{x + 8} - \sqrt{8}}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + x} - \sqrt{1 - x}}{\operatorname{arctg} 3x}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - x^2}}{\cos x - \cos^3 x}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + \sin x} - \sqrt{1 - \sin x}}{\operatorname{tg} \frac{x}{4}}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 5x}{\sqrt{x + 4} - 2}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - 2 \cos x}{x(\sqrt{1 + x} - 1)}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sqrt{x+2} - \sqrt{2}}.$$

$$19. \lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{\alpha^2}{(\sqrt{9-\alpha} - 3)\operatorname{tg} 3\alpha}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sqrt{x+5} - \sqrt{5}}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 7x}{\sqrt{x+49} - 7}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+2} - \sqrt{2})\operatorname{tg} \frac{x}{2}}{x^2}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3x+2} - \sqrt{2}}{\operatorname{tg} 3x}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sqrt{x+25} - 5}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{8+x} - \sqrt{8})\sin 2x}{x^2}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+9} - 3)x}{\sin^2 3x}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{\sin 3x}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 7x}{\sqrt{x+4} - 2}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 13x}{\sqrt{2x+5} - \sqrt{5}}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2+x \sin x} - \sqrt{2}}{2x^2}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sqrt{x+9} - 3}.$$

Задание. Исследовать функцию $y = f(x)$ на непрерывность. В точках разрыва установить характер разрыва. Схематично построить график функции:

$$1. y = \begin{cases} 2x+1, & \text{если } x < -1 \\ x^2, & \text{если } -1 \leq x \leq 2 \\ 6-x, & \text{если } x > 2 \end{cases} \quad 2. y = \begin{cases} 4+x, & \text{если } x < -1 \\ x^2+2, & \text{если } -1 \leq x < 1 \\ 2x, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$3. y = \begin{cases} x+1, & \text{если } x \leq 0 \\ (x+1)^2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ -x+4, & \text{если } x > 2 \end{cases} \quad 4. y = \begin{cases} x+2, & \text{если } x \leq -1 \\ x^2+1, & \text{если } -1 < x \leq 1 \\ -x+3, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$5. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ -(x-1)^2, & \text{если } 0 < x < 2 \\ x-3, & \text{если } x \geq 2 \end{cases} \quad 6. y = \begin{cases} -(x+1), & \text{если } x \leq -1 \\ (x+3)^3, & \text{если } -1 < x < 0 \\ x, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

$$7. y = \begin{cases} x+1, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ 0,5x+3, & \text{если } x > 2 \end{cases} \quad 8. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ \operatorname{tg} x, & \text{если } 0 < x < \frac{\pi}{4} \\ 2, & \text{если } x \geq \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

$$9. y = \begin{cases} x + 1, & \text{если } x < 0 \\ x^2 + 1, & \text{если } 0 \leq x < 1 \\ 1, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$10. y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x < 0 \\ 1 - x, & \text{если } 0 \leq x \leq 2 \\ 2, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$11. y = \begin{cases} -2x, & \text{если } x \leq 0 \\ \sqrt{x}, & \text{если } 0 < x < 4 \\ 3, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$12. y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ x, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ 1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$13. y = \begin{cases} 3x, & \text{если } x \leq 0 \\ 2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$14. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ \sin x, & \text{если } 0 < x \leq \pi \\ x - 2, & \text{если } x > \pi \end{cases}$$

$$15. y = \begin{cases} 2x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2 + 1, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ 2, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$16. y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2 + 1, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x + 1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$17. y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x \leq 1 \\ 2x, & \text{если } 1 < x \leq 3 \\ x + 2, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$18. y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x \leq 2 \\ 1 + 2x, & \text{если } 2 < x \leq 3 \\ 4x + 2, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$19. y = \begin{cases} x - 3, & \text{если } x < 0 \\ x + 1, & \text{если } 0 \leq x \leq 4 \\ 3 + \sqrt{x}, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$20. y = \begin{cases} \sqrt{1-x}, & \text{если } x \leq 0 \\ 0, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x - 2, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$21. y = \begin{cases} 2x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ x, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ 2, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$22. y = \begin{cases} -x - 1, & \text{если } x < 0 \\ 2x, & \text{если } 0 \leq x < 2 \\ x^2, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$23. y = \begin{cases} x^3 + 1, & \text{если } x \leq 0 \\ x, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ 3, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$24. y = \begin{cases} x - 1, & \text{если } x \leq 0 \\ x^2, & \text{если } 0 < x < 2 \\ 2x, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$25. y = \begin{cases} 3x + 1, & \text{если } x < 0 \\ x^2 + 1, & \text{если } 0 \leq x < 1 \\ 0, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$26. y = \begin{cases} \sqrt{-x}, & \text{если } x \leq 0 \\ 2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ x, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$27. y = \begin{cases} 5x + 1, & \text{если } x < -1 \\ x^2, & \text{если } -1 \leq x \leq 2 \\ 6 - x, & \text{если } x > 2 \end{cases} \quad 28. y = \begin{cases} 3 + x, & \text{если } x < -1 \\ x^2 + 1, & \text{если } -1 \leq x < 1 \\ 3x, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$29. y = \begin{cases} x + 1, & \text{если } x \leq 0 \\ (x + 1)^2, & \text{если } 0 < x \leq 2 \\ -x + 2, & \text{если } x > 2 \end{cases} \quad 30. y = \begin{cases} x + 3, & \text{если } x \leq -1 \\ x^2 + 2, & \text{если } -1 < x \leq 1 \\ -x + 4, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

Задание. Исследовать на экстремум:

1.	$y = x^3 - 3x^2 - 9x;$
2.	$y = x^4 - 4x^3 + 6x^2 - 4x + 1;$
3.	$y = x^3 - 6x^2 + 5;$
4.	$y = 3x^4 - 16x^3 + 24x^2 - 9;$
5.	$y = \frac{1}{3x^3} - \frac{1}{x};$
6.	$y = x^2(x - 12)^2;$
7.	$y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 - 4x + 7;$
8.	$y = \frac{x}{2} + \frac{2}{x};$
9.	$y = 80x - x^5 - 80;$
10.	$y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 3x + 1;$
11.	$y = 2x^3 + 3x^2 - 12x;$
12.	$y = 2x^3 + 3x^2 - 36x;$
13.	$y = x^4 - 2x^2 + 6;$
14.	$y = 17 - 3x^2 + \frac{1}{2}x^4;$

15.	$y = x^2(x - 2)^2;$
16.	$y = (x + 1)^2 \cdot (x - 1)^2;$
17.	$y = x^3 - 3x^2 - 9x;$
18.	$y = x^4 - 4x^3 + 6x^2 - 4x + 1;$
19.	$y = x^3 - 6x^2 + 5;$
20.	$y = 3x^4 - 16x^3 + 24x^2 - 9;$
21.	$y = \frac{1}{3x^3} - \frac{1}{x};$
22.	$y = x^2(x - 12)^2;$
23.	$y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 - 4x + 7;$
24.	$y = \frac{x}{2} + \frac{2}{x};$
25.	$y = 80x - x^5 - 80;$
26.	$y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 3x + 1;$
27.	$y = 2x^3 + 3x^2 - 12x;$
28.	$y = 2x^3 + 3x^2 - 36x;$
29.	$y = x^4 - 2x^2 + 6;$
30.	$y = 17 - 3x^2 + \frac{1}{2}x^4;$

Задание. Найти наибольшее и наименьшее значения функции:

1.	$y = 72x^5 - 15x^4 - 20x^3 + 1$ на отрезке $[0; 1]$.
2.	$y = x^4 - 2x^2 + 5$ на отрезке $[-2; 2]$.
3.	$y = 2 - 2x^2 + x^4$ на отрезке $[0; 3]$.

4.	$y = \sin 2x - x$ на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$.
5.	$y = (x - 1) \cdot \sqrt[3]{x^2}$ на отрезке $[0; 2]$.
6.	$y = x - 2\sqrt{x}$ на отрезке $\left[\frac{1}{9}; 4\right]$.
7.	$y = 2x^3 - 3x^2 - 36x + 40$ на отрезке $[1; 3]$.
8.	$y = \sin x - 2x$ на отрезке $[0; \pi]$.
9.	$y = x^3 - 6x^2 + 9x - 2$ на отрезке $[0; 4]$.
10.	$y = x^3 - 7,5x^2 + 18x + 1$ на отрезке $[0; 4]$.
11.	$y = 4x^3 - 15x^2 + 12x - 1$ на отрезке $[0; 2]$.
12.	$y = x^3 - 12x + 7$ на отрезке $[0; 3]$.
13.	$y = 15 + 4x^2 - x^4$ на отрезке $[-1; 2]$.
14.	$y = 3x - x^3$ на отрезке $[-2; 3]$.
15.	$y = 3x - x^3$ на отрезке $[0; 3]$.
16.	$y = 2x^3 - 3x^2 + 1$ на отрезке $[0; 2]$.
17.	$y = 72x^5 - 15x^4 - 20x^3 + 1$ на отрезке $[0; 1]$.
18.	$y = x^4 - 2x^2 + 5$ на отрезке $[-2; 2]$.
19.	$y = 2 - 2x^2 + x^4$ на отрезке $[0; 3]$.
20.	$y = \sin 2x - x$ на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$.
21.	$y = (x - 1) \cdot \sqrt[3]{x^2}$ на отрезке $[0; 2]$.
22.	$y = x - 2\sqrt{x}$ на отрезке $\left[\frac{1}{9}; 4\right]$.
23.	$y = 2x^3 - 3x^2 - 36x + 40$ на отрезке $[1; 3]$.
24.	$y = \sin x - 2x$ на отрезке $[0; \pi]$.
25.	$y = x^3 - 6x^2 + 9x - 2$ на отрезке $[0; 4]$.
26.	$y = x^3 - 7,5x^2 + 18x + 1$ на отрезке $[0; 4]$.

27.	$y = 4x^3 - 15x^2 + 12x - 1$ на отрезке $[0; 2]$.
28.	$y = x^3 - 12x + 7$ на отрезке $[0; 3]$.
29.	$y = 15 + 4x^2 - x^4$ на отрезке $[-1; 2]$.
30.	$y = 3x - x^3$ на отрезке $[-2; 3]$.

Задание.

1.	При каких размерах коробка (без крышки), изготовленная из квадратного листа картона, со стороной a , имеет наибольшую вместимость?
2.	Среди всех прямоугольников, имеющих данный периметр $2a$, найти тот, площадь которого наибольшая.
3.	Кусок проволоки данной длины ℓ согнуть в виде прямоугольника так, чтобы площадь последнего была наибольшей.
4.	Число 50 записать в виде суммы двух чисел, сумма кубов которых наименьшая.
5.	Записать число 625 в виде произведения двух положительных чисел так, чтобы сумма их квадратов была наименьшая.
6.	Из всех прямоугольников, площадь которых равна 9 см^2 , найти прямоугольник с наименьшим периметром.
7.	Из всех прямоугольных параллелепипедов, у которых в основании лежит квадрат и площадь полной поверхности равна 600 см^2 , найти параллелепипед наибольшего объема.
8.	Из всех прямоугольников с периметром P найти прямоугольник с наименьшей диагональю.
9.	Из всех равнобедренных треугольников с периметром P найти треугольник с наибольшей площадью.
10.	Из всех прямоугольных треугольников, у которых сумма одного катета и гипотенузы равна ℓ , найти треугольник с наибольшей площадью.
11.	Найти размеры открытого сверху цилиндрического бака данного объема 64 л, при которых на его изготовление пойдет минимальное количество жести.
12.	Окно магазина имеет форму прямоугольника, заканчивающегося полукругом. Периметр фигуры равен 15 м. При каком размере полукруга окно будет пропускать наибольшее количество света?
13.	Образующая конического сосуда равна 25 см. Какой должна быть его высота, чтобы вместимость сосуда была наибольшей.
14.	Определить наибольшую площадь прямоугольника, вписанного в круг радиусом r .
15.	Решеткой длиной 120 м нужно огородить площадку наибольшей площади. Найти размеры этой площадки.
16.	Разложить число 10 на два слагаемых так, чтобы произведение их было наибольшим.
17.	При каких размерах коробка (без крышки), изготовленная из квадратного листа картона, со стороной a , имеет наибольшую вместимость?
18.	Среди всех прямоугольников, имеющих данный периметр $2a$, найти тот, площадь которого наибольшая.
19.	Кусок проволоки данной длины ℓ согнуть в виде прямоугольника так, чтобы площадь последнего была наибольшей.
20.	Число 50 записать в виде суммы двух чисел, сумма кубов которых наименьшая.

21.	Записать число 625 в виде произведения двух положительных чисел так, чтобы сумма их квадратов была наименьшая.
22.	Из всех прямоугольников, площадь которых равна 9 см^2 , найти прямоугольник с наименьшим периметром.
23.	Из всех прямоугольных параллелепипедов, у которых в основании лежит квадрат и площадь полной поверхности равна 600 см^2 , найти параллелепипед наибольшего объема.
24.	Из всех прямоугольников с периметром P найти прямоугольник с наименьшей диагональю.
25.	Из всех равнобедренных треугольников с периметром P найти треугольник с наибольшей площадью.
26.	Из всех прямоугольных треугольников, у которых сумма одного катета и гипотенузы равна ℓ , найти треугольник с наибольшей площадью.
27.	Найти размеры открытого сверху цилиндрического бака данного объема 64 л, при которых на его изготовление пойдет минимальное количество жести.
28.	Окно магазина имеет форму прямоугольника, заканчивающегося полукругом. Периметр фигуры равен 15 м. При каком размере полукруга окно будет пропускать наибольшее количество света?
29.	Образующая конического сосуда равна 25 см. Какой должна быть его высота, чтобы вместимость сосуда была наибольшей.
30.	Определить наибольшую площадь прямоугольника, вписанного в круг радиусом r .

Задание. Исследовать функцию и построить ее график:

1. $y = \frac{x^3}{x^2 - 3}$.	2. $y = x^3 - 3x$.	3. $y = \frac{3x}{4 + x^2}$.	4. $y = \frac{1}{1 - x^2}$.
5. $y = \frac{x}{x^2 - 1}$.	6. $y = \frac{x^3}{2(x + 1)^2}$.	7. $y = \frac{x^2}{x^2 - 1}$.	8. $y = \frac{x^3}{x - 1}$.
9. $y = \frac{x^3}{3 - x^2}$.	10. $y = x e^{-x}$.	11. $y = \frac{1}{x^2 + 3}$.	12. $y = \frac{x}{x^2 - 4}$.
13. $y = \frac{3x^4 + 1}{x^3}$.	14. $y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}$.	15. $y = \frac{8}{x^2 - 4}$.	16. $y = \frac{4x - 12}{(x - 2)^2}$.
17. $y = \frac{x^3}{x^2 - 3}$.	18. $y = x^3 - 3x$.	19. $y = \frac{3x}{4 + x^2}$.	20. $y = \frac{1}{1 - x^2}$.
21. $y = \frac{x}{x^2 - 1}$.	22. $y = \frac{x^3}{2(x + 1)^2}$.	23. $y = \frac{x^2}{x^2 - 1}$.	24. $y = \frac{x^3}{x - 1}$.
25. $y = \frac{x^3}{3 - x^2}$.	26. $y = x e^{-x}$.	27. $y = \frac{1}{x^2 + 3}$.	28. $y = \frac{x}{x^2 - 4}$.
29. $y = \frac{3x^4 + 1}{x^3}$.	30. $y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}$.		

Контрольная работа № 3
Тема: Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Задание. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции:

1. $z = 2^{xy} + \sin(2xy)$.	2. $z = e^{xy} + \ln(x + \ln y)$.
3. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.	4. $z = \operatorname{arctg} \frac{x+y}{y}$.
5. $z = 2^{xy^3} + \arcsin x$.	6. $z = \ln(x^2 + y^2 + xy)$.
7. $z = \arcsin \frac{x^2}{y}$.	8. $z = \arccos \sqrt{x^2 + y^2}$.
9. $z = x^y + \operatorname{arctg}(x+y)$.	10. $z = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$.
11. $z = \ln \sin(x^2 + y)$.	12. $z = 3^{xy} + \sin(x^2 + y^2)$.
13. $z = e^{\frac{x}{y}} + \ln(x^2 + xy)$.	14. $z = \cos \ln xy$.
15. $z = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{y}$.	16. $z = \operatorname{tg} \ln(x^2 + y^2)$.
17. $z = 2^{xy} + \sin(2xy)$.	18. $z = e^{xy} + \ln(x + \ln y)$.
19. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.	20. $z = \operatorname{arctg} \frac{x+y}{y}$.
21. $z = 2^{xy^3} + \arcsin x$.	22. $z = \ln(x^2 + y^2 + xy)$.
23. $z = \arcsin \frac{x^2}{y}$.	24. $z = \arccos \sqrt{x^2 + y^2}$.
25. $z = x^y + \operatorname{arctg}(x+y)$.	26. $z = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$.
27. $z = \ln \sin(x^2 + y)$.	28. $z = 3^{xy} + \sin(x^2 + y^2)$.
29. $z = e^{\frac{x}{y}} + \ln(x^2 + xy)$.	30. $z = \cos \ln xy$.

Задание. Показать, что

1.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$	для функции $z = \ln(x^2 + y)$.
2.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$	для функции $z = \sqrt{2xy + y^2}$
3.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$	для функции $z = x^y$.
4.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$	для функции $\operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.
5.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$	для функции $z = \ln \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}$.
6.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$	для функции $z = e^x (x \cos y - y \sin y)$
7.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$	для функции $z = \arccos \sqrt{\frac{x}{y}}$.
8.	$x \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 2 \left(\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right) = y \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$	для функции $z = x e^{-\frac{y}{x}}$.
9.	$2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 0$	для функции $z = 2 \cos^2 \left(x - \frac{y}{2} \right)$.
10.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$	для функции $z = \ln(x^2 + y^2)$.
11.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$	для функции $z = e^x \cdot \cos y$.
12.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{1}{x^2}$	для функции $z = \ln \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y} \right)$.
13.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$	для функции $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$.

14.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - \left(\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \right)^2 = 0$ для функции $z = \ln(e^x + e^y)$.
15.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = a^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z = \frac{y}{y^2 - a^2 x^2}$.
16.	$2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = \frac{2}{x - y}$ для функции $z = \frac{x y}{x - y}$.
17.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \ln(x^2 + y)$.
18.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \sqrt{2xy + y^2}$.
19.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = x^y$.
20.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $\operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.
21.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}$.
22.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x (x \cos y - y \sin y)$.
23.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \arccos \sqrt{\frac{x}{y}}$.
24.	$x \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 2 \left(\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right) = y \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z = x e^{-\frac{y}{x}}$.
25.	$2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 0$ для функции $z = 2 \cos^2 \left(x - \frac{y}{2} \right)$.
26.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln(x^2 + y^2)$.

27.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x \cdot \cos y$.
28.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{1}{x^2}$ для функции $z = \ln\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y}\right)$.
29.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$.
30.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - \left(\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}\right)^2 = 0$ для функции $z = \ln(e^x + e^y)$.

Задание. Исследовать на экстремум:

1. $z = x^2 + y^2 - 6x + 8y - 2$.	2. $z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y$.
3. $z = 2x - 2y - x^2 - y^2 + 6$.	4. $z = x^2 + y^2 + 4x - 4y + 3$.
5. $z = x^2 - 8x - 10y + xy + y^2 + 17$.	6. $z = 4x + 5y - x^2 - xy - y^2 + 4$.
7. $z = 3x + 9y - x^2 - xy - y^2 - 4$.	8. $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2$.
9. $z = 13y + 11x - xy - x^2 - y^2 + 5$.	10. $z = 6x - 8y - x^2 - y^2 - 17$.
11. $z = x^2 - 2x + 1 + 2y^2$.	12. $z = x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1$.
13. $z = x^2 + xy + y^2 - 13x - 11y + 7$.	14. $z = 2xy - 3x^2 - 2y^2 + 10$.
15. $z = x^2 + xy + y^2 + x - y + 1$.	16. $z = 4x - 4y - x^2 - y^2$.
17. $z = x^2 + y^2 - 6x + 8y - 2$.	18. $z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y$.
19. $z = 2x - 2y - x^2 - y^2 + 6$.	20. $z = x^2 + y^2 + 4x - 4y + 3$.
21. $z = x^2 - 8x - 10y + xy + y^2 + 17$.	22. $z = 4x + 5y - x^2 - xy - y^2 + 4$.
23. $z = 3x + 9y - x^2 - xy - y^2 - 4$.	24. $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2$.
25. $z = 13y + 11x - xy - x^2 - y^2 + 5$.	26. $z = 6x - 8y - x^2 - y^2 - 17$.

27. $z = x^2 - 2x + 1 + 2y^2$.	28. $z = x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1$.
29. $z = x^2 + xy + y^2 - 13x - 11y + 7$.	30. $z = 2xy - 3x^2 - 2y^2 + 10$.

Задание . Найти наибольшее и наименьшее значения функции:

1. $z = x^2 + 2xy - y^2 - 4x$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1$, $y = 0$, $x = 3$.
2. $z = x^2 - 2xy - y^2 + 4x + 1$ в треугольнике со сторонами $x + y + 1 = 0$, $y = 0$, $x = -3$.
3. $z = x^2 + xy - 2$ в замкнутой области, ограниченной $y = 4x^2 - 4$ и осью OX .
4. $z = y^2 - 2xy - x^2 + 4x - 3$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1$, $x = 0$, $y = 2$.
5. $z = x^2 + 2xy - y^2 - 2x + 2y$ в треугольнике со сторонами $y = x + 2$, $y = 0$, $x = 2$.
6. $z = x^2 + 2xy - 10$ в замкнутой области, ограниченной $y = x^2 - 4$ и осью OX .
7. $z = x^2 - 2xy + \frac{5}{2}y^2 - 2x$ в квадрате $0 \leq x \leq 2$, $0 \leq y \leq 2$.
8. $z = 2x + y - xy$ в квадрате $0 \leq x \leq 4$, $0 \leq y \leq 4$.
9. $z = \frac{1}{2}x^2 - xy$ в замкнутой области, ограниченной линиями $y = \frac{x^2}{3}$ и $y = 3$.
10. $z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0$, $y = 0$, $x + y = 1$.
11. $z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0$, $y = 0$, $x - y = 1$.
12. $z = x^2 + 2xy - 4x + 8y$ в прямоугольнике, ограниченном прямыми $x = 0$, $y = 0$, $x = 1$, $y = 2$.
13. $z = x^2 + 2xy + 4x - y^2$ в треугольнике со сторонами $x + y + 2 = 0$, $x = 0$, $y = 0$.
14. $z = x^2 - 2y^2 + 4xy - 6x - 1$ в треугольнике со сторонами $x = 0$, $y = 0$, $x + y = 3$.
15. $z = 2x^2 + 2xy - \frac{1}{2}y^2 - 4x$ в треугольнике со сторонами $y = 2x$, $y = 2$, $x = 0$.
16. $z = 5x^2 - 3xy + y^2 + 4$ в квадрате, ограниченном прямыми $x = -1$, $x = 1$, $y = -1$, $y = 1$.
17. $z = x^2 + 2xy - y^2 - 4x$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1$, $y = 0$, $x = 3$.
18. $z = x^2 - 2xy - y^2 + 4x + 1$ в треугольнике со сторонами $x + y + 1 = 0$, $y = 0$, $x = -3$.

19.	$z = x^2 + xy - 2$ в замкнутой области, ограниченной $y = 4x^2 - 4$ и осью OX .
20.	$z = y^2 - 2xy - x^2 + 4x - 3$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1$, $x = 0$, $y = 2$.
21.	$z = x^2 + 2xy - y^2 - 2x + 2y$ в треугольнике со сторонами $y = x + 2$, $y = 0$, $x = 2$.
22.	$z = x^2 + 2xy - 10$ в замкнутой области, ограниченной $y = x^2 - 4$ и осью OX .
23.	$z = x^2 - 2xy + \frac{5}{2}y^2 - 2x$ в квадрате $0 \leq x \leq 2$, $0 \leq y \leq 2$.
24.	$z = 2x + y - xy$ в квадрате $0 \leq x \leq 4$, $0 \leq y \leq 4$.
25.	$z = \frac{1}{2}x^2 - xy$ в замкнутой области, ограниченной линиями $y = \frac{x^2}{3}$ и $y = 3$.
26.	$z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0$, $y = 0$, $x + y = 1$.
27.	$z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0$, $y = 0$, $x - y = 1$.
28.	$z = x^2 + 2xy - 4x + 8y$ в прямоугольнике, ограниченном прямыми $x = 0$, $y = 0$, $x = 1$, $y = 2$.
29.	$z = x^2 + 2xy + 4x - y^2$ в треугольнике со сторонами $x + y + 2 = 0$, $x = 0$, $y = 0$.
30.	$z = x^2 - 2y^2 + 4xy - 6x - 1$ в треугольнике со сторонами $x = 0$, $y = 0$, $x + y = 3$.

Задание. Вычислить неопределённые интегралы, выполнить проверку

1.	1) $\int \frac{x^2 dx}{(3 + 2x^3)^2}$;	2) $\int \frac{x dx}{\sqrt{1 - x^4}}$;	3) $\int \frac{\sqrt{1 + \ln x}}{x} dx$;
2.	1) $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{3 + 2\cos x}}$;	2) $\int \frac{\ln x}{5x} dx$;	3) $\int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1 - x^2}} dx$;
3.	1) $\int \frac{x - 2}{\sqrt{3 - 2x^2}} dx$;	2) $\int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x dx$;	3) $\int \frac{dx}{(\arcsin x)^3 \sqrt{1 - x^2}}$;
4.	1) $\int 5x \sqrt{1 - 2x^2} dx$;	2) $\int \frac{2x^2 dx}{8x^3 - 7}$;	3) $\int \frac{e^{2x} - 1}{e^x} dx$;

5.	1) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt{2 \sin x + 1}}$;	2) $\int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} \, dx$;	3) $\int \frac{2^{\operatorname{arctg} x}}{1 + x^2} \, dx$;
6.	1) $\int \frac{x^2 - 4}{x - 3} \, dx$;	2) $\int \frac{x + \operatorname{arctg} x}{1 + x^2} \, dx$;	3) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$;
7.	1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}}$;	2) $\int \frac{2x}{\sqrt{3x^2 + 1}} \, dx$;	3) $\int x \sin x^2 \, dx$;
8.	1) $\int \frac{(3 - \sqrt{x})^3}{x^2} \, dx$;	2) $\int \frac{2x - 3}{x^2 - 3x + 5} \, dx$;	3) $\int \frac{\sqrt{2 + \ln x}}{x} \, dx$;
9.	1) $\int \frac{x^5 + x + \sqrt[3]{x}}{x^2} \, dx$;	2) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{2x^2 + 7}}$;	3) $\int \frac{dx}{x \ln^2 x}$;
10.	1) $\int \frac{x \, dx}{2x^2 - 1}$;	2) $\int \frac{dx}{x \sqrt{1 + \ln x}}$;	3) $\int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1 + \cos^2 x}} \, dx$;
11.	1) $\int \frac{\sqrt{2 + \ln x}}{x} \, dx$;	2) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$;	3) $\int \frac{1 + 3x}{\sqrt{1 + 4x^2}} \, dx$;
12.	1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3 + 2 \cos x}}$;	2) $\int \frac{x}{e^{x^2}} \, dx$;	3) $\int \frac{dx}{\sqrt{4 - x^2}}$;
13.	1) $\int 2x \sqrt{x^2 + 4} \, dx$;	2) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{(x^2 - 2)^3}}$;	3) $\int \frac{2 + \ln x}{2x} \, dx$;
14.	1) $\int \frac{\sqrt{\operatorname{arcsin} x}}{\sqrt{1 - x^2}} \, dx$;	2) $\int \frac{\sqrt[3]{\ln x - 7}}{x} \, dx$;	3) $\int x e^{x^2} \, dx$;
15.	1) $\int \frac{x \, dx}{e^{x^2 - 1}}$;	2) $\int \frac{dx}{x \sqrt{\ln x + 10}}$;	3) $\int (2x \sqrt{x} - 7x)^2 \, dx$;
16.	1) $\int \frac{e^{3x} \, dx}{1 - e^{3x}}$;	2) $\int \sqrt{2 - \cos x} \cdot \sin x \, dx$;	3) $\int \frac{1 - \operatorname{arctg} x}{1 + x^2} \, dx$;
17.	1) $\int \frac{x^2 \, dx}{(3 + 2x^3)^2}$;	2) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{1 - x^4}}$;	3) $\int \frac{\sqrt{1 + \ln x}}{x} \, dx$;

18.	1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}}$;	2) $\int \frac{\ln x}{5x} dx$;	3) $\int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} dx$;
19.	1) $\int \frac{x-2}{\sqrt{3-2x^2}} dx$;	2) $\int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x \, dx$;	3) $\int \frac{dx}{(\arcsin x)^3 \sqrt{1-x^2}}$;
20.	1) $\int 5x \sqrt{1-2x^2} \, dx$;	2) $\int \frac{2x^2 \, dx}{8x^3 - 7}$;	3) $\int \frac{e^{2x} - 1}{e^x} \, dx$;
21.	1) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt{2\sin x + 1}}$;	2) $\int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} \, dx$;	3) $\int \frac{2^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} \, dx$;
22.	1) $\int \frac{x^2 - 4}{x-3} dx$;	2) $\int \frac{x + \operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx$;	3) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$;
23.	1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}}$;	2) $\int \frac{2x}{\sqrt{3x^2+1}} dx$;	3) $\int x \sin x^2 dx$;
24.	1) $\int \frac{(3-\sqrt{x})^3}{x^2} dx$;	2) $\int \frac{2x-3}{x^2-3x+5} dx$;	3) $\int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx$;
25.	1) $\int \frac{x^5 + x + \sqrt[3]{x}}{x^2} dx$;	2) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{2x^2+7}}$;	3) $\int \frac{dx}{x \ln^2 x}$;
26.	1) $\int \frac{x \, dx}{2x^2-1}$;	2) $\int \frac{dx}{x \sqrt{1+\ln x}}$;	3) $\int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1+\cos^2 x}} dx$;
27.	1) $\int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx$;	2) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$;	3) $\int \frac{1+3x}{\sqrt{1+4x^2}} dx$;
28.	1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}}$;	2) $\int \frac{x}{e^{x^2}} dx$;	3) $\int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$;
29.	1) $\int 2x \sqrt{x^2+4} \, dx$;	2) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{(x^2-2)^3}}$;	3) $\int \frac{2+\ln x}{2x} dx$;

$$30. \quad 1) \int \frac{\sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1-x^2}} dx; \quad 2) \int \frac{\sqrt[3]{\ln x - 7}}{x} dx; \quad 3) \int x e^{x^2} dx;$$

Задание. Вычислить определённый интеграл:

1. 1) $\int_0^4 \frac{dx}{1 + \sqrt{2x+1}}$;

2. 1) $\int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2 + 3}} dx$;

3. 1) $\int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{1+x}}$;

2) $\int_0^1 x^2 e^x dx$.

2) $\int_0^{e-1} \ln(x+1) dx$.

2) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx$.

4. 1) $\int_{-1}^0 \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}}$;

5. 1) $\int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} dx$;

6. 1) $\int_1^4 \frac{x dx}{\sqrt{2+4x}}$;

2) $\int_1^3 x \ln x dx$.

2) $\int_0^{\sqrt{5}} x \cdot \operatorname{arctg} x dx$.

2) $\int_0^{2\pi} x^2 \cos x dx$.

7. 1) $\int_1^4 \frac{1 + \sqrt{x}}{x^2} dx$;

8. 1) $\int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} dx$;

9. 1) $\int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x+1}} dx$;

2) $\int_0^1 x e^{-x} dx$.

2) $\int_0^{\pi} x \cdot \sin x dx$.

2) $\int_{\pi}^0 x \cdot \cos x dx$.

10. 1) $\int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{x+1}}$;

11. 1) $\int_0^5 x \sqrt{x+4} dx$;

12. 1) $\int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} dx$;

2) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx$.

2) $\int_0^1 \ln(x+5) dx$.

2) $\int_0^1 x e^{-x} dx$.

13. 1) $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x-1}} dx$;

14. 1) $\int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x+1}}$;

15. 1) $\int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{1+x}}$;

2) $\int_0^3 \ln(x+3) dx$.

2) $\int_1^e \ln x dx$.

2) $\int_1^2 x \ln(x+1) dx$.

16.

$$1) \int_0^1 \frac{\sqrt{x}}{1+x} dx ;$$

$$2) \int_0^{\frac{1}{2}} \arcsin x dx .$$

17.

$$1) \int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}} ;$$

$$2) \int_0^1 x^2 e^x dx .$$

18.

$$1) \int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2+3}} dx ;$$

$$2) \int_0^{e-1} \ln(x+1) dx .$$

19.

$$1) \int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{1+x}} ;$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx .$$

20.

$$1) \int_{-1}^0 \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}} ;$$

$$2) \int_1^3 x \ln x dx .$$

21.

$$1) \int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} dx ;$$

$$2) \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \operatorname{arctg} x dx .$$

22.

$$1) \int_1^4 \frac{x dx}{\sqrt{2+4x}} ;$$

$$2) \int_0^{2\pi} x^2 \cos x dx .$$

23.

$$1) \int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} dx ;$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} dx .$$

24.

$$1) \int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} dx ;$$

$$2) \int_0^{\pi} x \cdot \sin x dx .$$

25.

$$1) \int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x+1}} dx ;$$

$$2) \int_{\pi}^0 x \cdot \cos x dx .$$

26.

$$1) \int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{x+1}} ;$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx .$$

27.

$$1) \int_0^5 x \sqrt{x+4} dx ;$$

$$2) \int_0^1 \ln(x+5) dx .$$

28.

$$1) \int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} dx ;$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} dx .$$

Задание. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

1. $y = 6x - x^2, y = 0;$

2. $y = x^2 + 4x, x - y + 4 = 0.$
3. $y = x^3, y = x;$
4. $y = x^3, y = 2x;$
5. $y^2 = 4x, y = x;$
6. $y^2 = 4x, y = \frac{1}{4}x^2;$
7. $3y = x^2, 3x = y^2;$
8. $y = x^2 - 3x, y = 4 - 3x;$
9. $y = 2x - x^2, y = x;$
10. $y = \frac{1}{2}x^2, y = 4 - x;$
11. $x = y^2, x = \frac{3}{4}y^2 + 1;$
12. $y = x^2, 2x - y + 3 = 0;$
13. $y = 4 - x^2, y = 0;$
14. $y = \frac{1}{2}x^2, x + 2y - 6 = 0;$
15. $4x = y^2, 4y = x^2;$
16. $y = x^2, y = x + 2;$
17. $y = 6x - x^2, y = 0;$
18. $y = x^2 + 4x, x - y + 4 = 0.$
19. $y = x^3, y = x;$
20. $y = x^3, y = 2x;$
21. $y^2 = 4x, y = x;$

22. $y^2 = 4x, y = \frac{1}{4}x^2;$
23. $3y = x^2, 3x = y^2;$
24. $y = x^2 - 3x, y = 4 - 3x;$
25. $y = 2x - x^2, y = x;$
26. $y = \frac{1}{2}x^2, y = 4 - x;$
27. $x = y^2, x = \frac{3}{4}y^2 + 1;$
28. $y = x^2, 2x - y + 3 = 0;$
29. $y = 4 - x^2, y = 0;$
30. $y = \frac{1}{2}x^2, x + 2y - 6 = 0;$

Задание. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями:

1. $x, y = 5, y = 0, x = 1, x = 5;$
2. $y = 9 - x^2, y = 0;$
3. $y = 2x - x^2, y = 0;$
4. $y = \sqrt{5 - x}, x = -5, y = 0;$
5. $y = e^x, x = 0, x = 1, y = 0;$
6. $y = \ln x, y = 0, x = 1, x = 2;$
7. $y = -x^2 + 8, y = x^2;$
8. $2y^2 = x^3, x = 4;$
9. $y^2 = 2x, x = 3, y = 0;$
10. $y^2 = 2x, 2x = 3;$

11. $y^2 = 9x, y = 3x;$
12. $y = \sin x, x = 0, x = \pi, y = 0;$
13. $y = x^2 + 1, y = 0, x = -2, x = 2;$
14. $xy = 4, 2x + y - 6 = 0;$
15. $y = 3x - x^2, y = 0;$
16. $y = e^{2x}, y = 0, x = 0, x = 1;$
17. $xy = 5, y = 0, x = 1, x = 5;$
18. $y = 9 - x^2, y = 0;$
19. $y = 2x - x^2, y = 0;$
20. $y = \sqrt{5 - x}, x = -5, y = 0;$
21. $y = e^x, x = 0, x = 1, y = 0;$
22. $y = \ln x, y = 0, x = 1, x = 2;$
23. $y = -x^2 + 8, y = x^2;$
24. $2y^2 = x^3, x = 4;$
25. $y^2 = 2x, x = 3, y = 0;$
26. $y^2 = 2x, 2x = 3;$
27. $y^2 = 9x, y = 3x;$
28. $y = \sin x, x = 0, x = \pi, y = 0;$
29. $y = x^2 + 1, y = 0, x = -2, x = 2;$
30. $xy = 4, 2x + y - 6 = 0;$

Задание. Доказать расходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$, используя необходимый признак сходимости.

1.	$u_n = \sqrt{\frac{3n+4}{5n+1}}$	2.	$u_n = \frac{n+2}{\sqrt[3]{n^3+2n+4}}$
3.	$u_n = 3^{-\frac{1}{5^n}} \cdot \frac{n+1}{2n+3}$	4.	$u_n = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^n$
5.	$u_n = \sqrt{\frac{4n-1}{100n+36}}$	6.	$u_n = \cos \frac{\pi}{3^n}$
7.	$u_n = \operatorname{tg} \frac{\pi n}{4n+1}$	8.	$u_n = \left(\frac{n-3}{n}\right)^n$
9.	$u_n = \frac{\sqrt{3n^2-4n}}{4n+5}$	10.	$u_n = \frac{\pi(n^2+2n-1)}{6n^2-5n+6}$
11.	$u_n = e^{\frac{n+1}{n^3+2n^2+3}}$	12.	$u_n = \cos \frac{\pi n+1}{6n^2+5n+4}$
13.	$u_n = 3\sqrt{\frac{n+1}{8n+7}}$	14.	$u_n = (n^2+1) \sin \frac{\pi}{n^2}$
15.	$u_n = \frac{6 \cdot 3^n + 2^{2n}}{7 \cdot 2^{2n} - 3^{n+1}}$	16.	$u_n = \frac{2n^2+3n-1}{10n^2+15n+3}$
17.	$u_n = \sin \frac{\pi n+3}{3n+\pi}$	18.	$u_n = \left(\frac{2n-1}{2n+1}\right)^{3n}$
19.	$u_n = \sqrt{n^2+n} - \sqrt{n^2+1}$	20.	$u_n = \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{3\sqrt{n}}{2n+1}}$
21.	$u_n = \pi n \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{10n+1}$	22.	$u_n = \cos \frac{\pi}{2n} - \sin \frac{\pi}{4n}$
23.	$u_n = \frac{5 \cdot 2^n + 2 \cdot 5^n}{2 \cdot 5^{n+1}}$	24.	$u_n = \left(\frac{4n-1}{100n+27}\right)^{\frac{n}{2n+5}}$
25.	$u_n = \frac{n}{\sqrt{n^2+4} + \sqrt{9n^2+1}}$	26.	$u_n = \left(\frac{3}{5}\right)^{\frac{n+1}{n\sqrt{n+2}}}$
27.	$u_n = \cos^2 \frac{\pi n+4}{4n+\pi}$	28.	$u_n = \sqrt{n^2+3n} - \sqrt{n^2+n}$

29.	$u_n = e^{\frac{n-2n^2}{n^2+3n+1}}$	30.	$u_n = \ln^2 \frac{4n-1}{5n+7}$
-----	-------------------------------------	-----	---------------------------------

Задание. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью предельного признака сравнения.

1.	$u_n = \frac{2n^2 + 5n + 1}{\sqrt{n^6 + 3n^2 + 2}}$	2.	$u_n = \frac{1}{2^n - n}$
3.	$u_n = \frac{e^n + n^4}{3^n + n^2 + 9n}$	4.	$u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{(n+1)\sqrt{n}}$
5.	$u_n = \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$	6.	$u_n = \frac{1}{\sqrt{n(n+1)(n+2)}}$
7.	$u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{(2n-1)(5\sqrt[3]{n}-1)}$	8.	$u_n = \frac{1}{n\sqrt[3]{n} + \sqrt{n}}$
9.	$u_n = \frac{2^n + n^2}{5^n + n^5}$	10.	$u_n = \sin \frac{\pi}{4n^2}$
11.	$u_n = \operatorname{tg} \frac{\pi n}{4n^2 + 4n + 1}$	12.	$u_n = \frac{2n+1}{\sqrt{n^3 + n} + \sqrt[3]{n^2}}$
13.	$u_n = \frac{n+1}{n+3} \arcsin \frac{1}{n^2+2}$	14.	$u_n = \sqrt{\frac{n^2}{n^6 + 4n^3 + 2n^2 + 1}}$
15.	$u_n = \frac{3n^2 - 5n + 6}{\sqrt{n^7 + 4n^5 + 2}}$	16.	$u_n = \frac{3^n + 2n^2}{2^{n+4} + 4n^4 + 2n^2 + 3}$
17.	$u_n = \frac{\sqrt{3n+2}}{n^4 + 3n^2 + 2n}$	18.	$u_n = \pi n \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{10n^3}$
19.	$u_n = (n+1) \operatorname{arctg} \frac{1}{(n+2)^2}$	20.	$u_n = \frac{n}{\sqrt{(n+1)(n+2)(n+3)}}$
21.	$u_n = \frac{n^2 + 2n + 5}{n^4 + 2n^2 + 5}$	22.	$u_n = \frac{3^n}{3^{2n} + 3^{n+1} + 4}$

23.	$u_n = n \sin \frac{\pi}{2n^3}$	24.	$u_n = \frac{1}{(4n-1)(4n+3)}$
25.	$u_n = \sin \frac{2\pi n}{4n^2+1}$	26.	$u_n = \frac{1}{n} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}$
27.	$u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{\sqrt{n^5+2}}$	28.	$u_n = n^2 \operatorname{tg}^4 \frac{\pi}{n}$
29.	$u_n = \frac{\operatorname{arctg} \frac{\pi}{4\sqrt{n}}}{\sqrt[3]{n+3}}$	30.	$u_n = \frac{3}{6^{n-1} + n - 1}$

Задание. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью признака Даламбера.

1.	$u_n = \frac{n^{10}}{(n+1)!}$	2.	$u_n = \frac{n^2}{(n+2)!}$
3.	$u_n = \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}$	4.	$u_n = \frac{2n-1}{(\sqrt{2})^n}$
5.	$u_n = \frac{5^{2n}}{(2n-1)!}$	6.	$u_n = \frac{4^{n+1} \sqrt{n^2+3}}{(n-1)!}$
7.	$u_n = \frac{(2n+1)!}{10^n \cdot n^2}$	8.	$u_n = n! \sin \frac{\pi}{4^n}$
9.	$u_n = \frac{2n^3}{3^{2n}}$	10.	$u_n = \frac{(n-1)^2}{2^n (n+1)!}$
11.	$u_n = \frac{n!}{10^{2n}}$	12.	$u_n = \frac{n!}{3^{2n-1}}$
13.	$u_n = \frac{7^n \sqrt[3]{n^2}}{(n+1)!}$	14.	$u_n = \frac{(2n+1)!}{9^{2n}}$
15.	$u_n = \frac{4n^4}{4^{3n}}$	16.	$u_n = \frac{n!}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}$

17.	$u_n = \frac{1}{5^n (\sqrt[3]{n+1})}$	18.	$u_n = \frac{3^n (n+1)!}{(2n)!}$
19.	$u_n = \frac{(2n-1)!}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n-1)}$	20.	$u_n = \frac{(n+1)^6}{(n+2)!}$
21.	$u_n = \frac{9^{2n}}{(2n+1)!}$	22.	$u_n = \frac{10^n \cdot n^2}{(2n-1)!}$
23.	$u_n = \frac{3n-1}{(\sqrt{3})^n}$	24.	$u_n = \frac{(\sqrt{5})^{2n} \sqrt{n^3}}{(n-1)!}$
25.	$u_n = \frac{(n+1)!}{2^n \cdot n^6}$	26.	$u_n = \frac{(2n-1)!}{n!}$
27.	$u_n = \frac{1}{3^n (\sqrt[4]{n^2 + n + 1 + 1})}$	28.	$u_n = \frac{n!}{(2n+1)!}$
29.	$u_n = \frac{4^n (n-1)^4}{n!}$	30.	$u_n = \frac{(2n)!}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2n}$

Задание. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью радикального признака Коши.

1.	$u_n = 2^n \left(\frac{n}{n+1} \right)^{n^2}$	2.	$u_n = 3^{n+1} \left(\frac{n+2}{n+3} \right)^{n^2}$
3.	$u_n = \left(\frac{n^2 + 5}{n^2 + 6} \right)^{n^3}$	4.	$u_n = \left(\frac{n}{3n-1} \right)^{2n-1}$
5.	$u_n = \left(\frac{n+1}{n} \right)^n \cdot \frac{n}{5^n}$	6.	$u_n = n \left(\frac{3n+1}{4n+3} \right)^{2n}$
7.	$u_n = \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2} \cdot \frac{1}{2^n}$	8.	$u_n = n \cdot \arcsin^n \sqrt{\frac{3n+1}{4n+3}}$
9.	$u_n = 3^{-n} \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$	10.	$u_n = \left(\frac{8n+1}{4n+3} \right)^{\frac{n}{2}} \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{2n}{3}}$

11.	$u_n = \left(\frac{n}{3n-1}\right)^{2n+1}$	12.	$u_n = n^2 \sin^n \frac{\pi}{2n}$
13.	$u_n = \left(\frac{n^2-3}{n^2-2}\right)^{n^3}$	14.	$u_n = \frac{3^n}{2^{3n}} \cdot \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}$
15.	$u_n = \frac{n^3 \cdot 3^n}{(2n+1)^n}$	16.	$u_n = n^2 \left(\frac{5n+6}{6n+5}\right)^{\frac{n}{2}}$
17.	$u_n = \left(\frac{\sqrt{n}+2}{\sqrt{n}+3}\right)^{n\sqrt{n}}$	18.	$u_n = \left(\frac{3n+1}{4n+2}\right)^n (n+1)^2$
19.	$u_n = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^{n^2+4n+5}$	20.	$u_n = \left(\frac{2n^2+3n+1}{5n^2+4n+7}\right)^{2n-1}$
21.	$u_n = \frac{n^2 \cdot 2^{2n}}{(5n-3)^n}$	22.	$u_n = (n+1)^2 \operatorname{tg}^n \frac{\pi n^2 + \pi n + 1}{6n^2}$
23.	$u_n = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^{\sqrt{n^4+3n^2+9}}$	24.	$u_n = 2^{-n} \left(\frac{n+1}{2n}\right)^{n^2}$
25.	$u_n = \left(\frac{2n+3}{2n+5}\right)^{2n^2+5n+7}$	26.	$u_n = \left(\frac{2n}{4n+7}\right)^{n^2}$
27.	$u_n = \left(\frac{2n+1}{2n}\right)^n \cdot \frac{n}{10^n}$	28.	$u_n = \left(\frac{4n-3}{5n+3}\right)^{n^3}$
29.	$u_n = \sqrt[4]{n} \cdot \left(\frac{n-2}{3n+1}\right)^{2n}$	30.	$u_n = n^2 \operatorname{arctg}^n \frac{2n-1}{2n+1}$

Задание. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью интегрального признака Коши.

1.	$u_n = n^2 e^{-n^3}$	2.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 1)}$
----	----------------------	----	----------------------------------

3.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 4)}$	4.	$u_n = n e^{-(n^2-1)}$
5.	$u_n = \frac{1}{(n+1)\sqrt{\ln(n+1)}}$	6.	$u_n = \frac{1}{n^3\sqrt{1+\ln n}}$
7.	$u_n = \frac{1}{n^4\sqrt{(\ln n + 4)^3}}$	8.	$u_n = \frac{1}{(n+1)\ln^2(n+1)}$
9.	$u_n = n^3 e^{-n^4}$	10.	$u_n = \frac{1}{(n+2)\ln^3(n+2)}$
11.	$u_n = \frac{1}{n\sqrt{\ln^2 n + 1}}$	12.	$u_n = \frac{1}{(n+1)\sqrt{\ln^5(n+1)}}$
13.	$u_n = n^2 \cdot 2^{-n^3}$	14.	$u_n = \frac{\operatorname{arctg} n}{n^2 + 1}$
15.	$u_n = \frac{1}{n\sqrt{(\ln n + 1)^3}}$	16.	$u_n = n \cdot 4^{-n^2}$
17.	$u_n = e^{-\sqrt{n}} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}}$	18.	$u_n = \frac{\operatorname{arctg}^3 n}{n^2 + 1}$
19.	$u_n = \frac{1}{(n+3)\ln^4(n+3)}$	20.	$u_n = \frac{1}{n\sqrt{(\ln n + 4)^5}}$
21.	$u_n = \frac{2(n+1)}{3^{n^2+2n}}$	22.	$u_n = \frac{1}{2\sqrt{n+1} \cdot e^{\sqrt{n+1}}}$
23.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n - 2\ln n + 1)}$	24.	$u_n = \frac{1}{(n+1)(\ln^2(n+1) - 1)}$
25.	$u_n = \frac{3(n+1)^2}{e^{(n+1)^3}}$	26.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 2\ln n + 1)}$
27.	$u_n = \frac{1}{(n+2)(\ln^2(n+2) - 2\ln(n+2))}$	28.	$u_n = n^3 \cdot 5^{-\frac{n^4}{4}}$
29.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 3)}$	30.	$u_n = \frac{2(n+2)}{e^{n^2+4n+3}}$

Задача. Проверить, является ли указанная функция (а, б) решением данного уравнения

№ варианта	Уравнение	а	б
1	$y' \cdot \sin x = y \cdot \ln y$	$y = e^{\operatorname{tg} \frac{x}{2}}$	$y = 2 \cdot e^{\operatorname{tg} x}$
2	$x \cdot \ln \frac{x}{3} dy - y \cdot dx = 0$	$y = C \cdot (\ln x - \ln 3)$	$y = 3 \cdot \sin x$
3	$(x^2 + 4) \cdot y' - 2x \cdot y = 0$	$y = C \cdot (x^2 + 4)$	$y = x^2 + C$
4	$y' - \frac{xy}{x^2 - 1} = y$	$y = \sqrt{x^2 - 1}$	$y = e^{x+C} \cdot \sqrt{x^2 - 1}$
5	$y' \cdot \operatorname{tg} x - y = 1$	$y = -2 \cdot \sin x$	$y = C \cdot \sin x - 1$
6	$y' \cdot \operatorname{tg} x - 2y = 5$	$y = \frac{1}{2} \sin^2 x - \frac{5}{2}$	$y = \sin 2x - 5$
7	$\operatorname{tg} x \cdot \frac{dy}{dx} - 1 = y$	$y = 2 \sin x - 1$	$y = \frac{1}{2} \sin x - 1$
8	$x \cdot y' + x + y = 0$	$x^2 + 2xy = 5$	$x^2 + 2xy = y^2$
9	$y' = \frac{y}{x} - 1$	$y = x \cdot (C - \ln x)$	$y = x \cdot e^{Cx}$
10	$2x \cdot y \cdot y' + x^2 - y^2 = 0$	$y = x^2 + \sqrt{1 - x^2}$	$y = \sqrt{C \cdot x - x^2}$

Задача. Проверить, является ли функция y общим решением данного уравнения, найти его частное решение, удовлетворяющее указанному начальному условию

№ варианта	Уравнение	Общее решение (общий интеграл)	Начальное условие
1	$y' \cdot \sqrt{1 - x^2} = x$	$y = C - \sqrt{1 - x^2}$	$y(0) = 1$
2	$(x^2 + 4) \cdot dy - 2xy \cdot dx = 0$	$y = C(x^2 + 4)$	$y(1) = 5$
3	$\frac{dx}{y} + \frac{dy}{x} = 0$	$x^2 + y^2 = C$	$y(3) = 4$
4	$(1 + y^2) \cdot dx - x \cdot y \cdot dy = 0$	$\sqrt{1 + y^2} = Cx$	$y(1) = 0$
5	$y' \cdot x \cdot \ln x - y = 0$	$y = C \cdot \ln x$	$y(e) = 1$
6	$dy - y^2 \cdot dx = 0$	$\frac{1}{y} = C - x$	$y(-1) = 1$
7	$2x y dx = (x^2 + 4) dy$	$y = C(x^2 + 4)$	$y(1) = 5$
8	$x dx = \sqrt{1 - x^2} \cdot dy$	$y + \sqrt{1 - x^2} = C$	$y(0) = 1$

9	$\operatorname{tg} x \cdot dy - dx = y \cdot dx$	$y = C \cdot \sin x - 1$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$
10	$\operatorname{tg} x \cdot y' - 2y = 5$	$y = \frac{1}{2}(C \cdot \sin^2 x - 5)$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = -2$

Задача. Найти общее решение дифференциального уравнения (или частное решение, удовлетворяющее данному начальному условию)

№ варианта	Уравнение	Начальное условие
1	а) $y - xy' = a \cdot (1 + x^2 \cdot y')$	-
	б) $x \cdot y' - y = x \cdot \operatorname{tg} \frac{y}{x}$	$y(1) = \frac{\pi}{2}$
	в) $y' + 2xy = e^{-x^2}$	-
2	а) $x \cdot dy + y \cdot \ln y dx = 0$	-
	б) $x \cdot y' = y + \sqrt{y^2 - x^2}$	-
	в) $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$	$y(0) = 0$
3	а) $y' \cdot \sin x - y \cdot \ln y = 0$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = e$
	б) $(y^2 - x^2) \cdot dx - xy dy = 0$	$y(1) = 1$
	в) $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \operatorname{ctg} x$	-
4	а) $(1 + e^x) \cdot y \cdot y' = e^x$	$y(0) = 1$
	б) $x \cdot y' - y = x \cdot \cos^2 \frac{y}{x}$	-
	в) $xy' - \frac{y}{x+1} = x$	$y(1) = 0$
5	а) $x dy = 2\sqrt{y} \cdot \ln x dx$	$y(e) = 1$
	б) $2x^2 \cdot y' = x^2 + y^2$	-
	в) $y' \cdot \cos x - y \cdot \sin x = 2x$	$y(0) = 0$
6	а) $\sin y \cdot \cos x \cdot dy - \cos y \cdot \sin x \cdot dx = 0$	$y(0) = \frac{\pi}{4}$
	б) $x \cdot y' = y + 5x^3$	-
	в) $y' \cdot x \cdot \ln x - y = 3x^3 \cdot \ln^2 x$	-
7	а) $\frac{dy}{dx} - y = 3$	$y(0) = -2$
	б) $x \cdot y' \cdot \cos \frac{y}{x} = y \cdot \cos \frac{y}{x} - x$	-

	в) $2(y + x^4) dx - x dy = 0$	-
8	а) $x^3 \cdot \sin y \cdot y' = 2$	-
	б) $(x + y) \cdot dy + (x - y) dx = 0$	-
	в) $(1 + x^2) \cdot y' - 2xy = (1 + x^2)^2$	$y(0) = 1$
9	а) $x \cdot \ln \frac{x}{a} \cdot dy - y dx = 0$	-
	б) $(x^2 - 2y^2) \cdot dx + 2xy dy = 0$	-
	в) $x \cdot y' - y - x^2 = 0$	$y(-2) = 1$
10	а) $x \cdot y \cdot y' + x^2 = 1$	-
	б) $x^2 + y^2 = 2xy \cdot y'$	$y(1) = 2$
	в) $y' \cdot \cos x + y \cdot \sin x = 1$	$y(0) = 0$

Задача. Найти общее решение (общий интеграл) уравнения

№ варианта	а	б
1	$y'' \cdot \cos^2 \frac{x-1}{2} = 1$	$1 + \frac{y'}{x} = y''$
2	$y'' \cdot \sin^2 \frac{x}{2} = 2$	$y'' + 1 = -\frac{y'}{x}$
3	$y'' = \frac{3}{\cos^2 2x}$	$x \cdot (y'' + 1) + y' = 0$
4	$y'' = \frac{1}{2} \cdot \left(3x - \cos \frac{2}{3} x \right)$	$(3 + x) \cdot y'' + y' = 0$
5	$y'' = x^2 - \cos 2x$	$x \cdot y'' - y' \cdot \ln \frac{y'}{x} = 0$
6	$(1 + 2x)^3 \cdot y'' = 3$	$y' - x \cdot \ln x \cdot y'' = 0$
7	$y'' \cdot e^{-x} + 3 = 0$	$(1 + 2x^2) \cdot y' - xy'' = 0$
8	$y'' = \frac{1}{5} \cdot (x - 2 \sin 3x)$	$x \cdot y'' + y' = 0$
9	$y'' = \sin \frac{x}{2} - x$	$y' = -x y''$
10	$y'' - 2e^{-2x} = 0$	$x \cdot y'' - y' - x^2 = 0$

Задача 5. Найти общее решение дифференциального уравнения

№ варианта	а	б
1	$y'' - 3y' = 0$	$y'' - 6y' + 34y = 0$
2	$2y'' + 3y' = 0$	$y'' - 4y' + 13y = 0$
3	$y'' - 2y' = 0$	$2y'' - 3y' - 2y = 0$

4	$4y'' + y = 0$	$y'' - 6y' - 7y = 0$
5	$9y'' + y = 0$	$y'' - 8y' + 7y = 0$
6	$4y'' - y' = 0$	$y'' - 4y' + 5y = 0$
7	$y'' + 4y' + 5y = 0$	$y'' - 3y' = 0$
8	$4y'' + y' = 0$	$y'' + 4y' - 5y = 0$
9	$y'' - 6y' + 10y = 0$	$y'' - y = 0$
10	$y'' - 4y = 0$	$y'' + 6y' + 10y = 0$

Задача 6. Найти общее решение неоднородного линейного дифференциального уравнения, используя метод подбора коэффициентов частного решения (метод неопределенных коэффициентов)

1. $y'' - 3y' + 2y = (x^2 + x) \cdot e^{3x}$	2. $y'' - 4y' + 4y = x \cdot e^{2x}$
3. $y'' + 6y' + 34y = 5x \cdot e^{-3x}$	4. $9y'' + 24y' + 16y = -5x \cdot e^{3x}$
5. $y'' + 2y' + 2y = 1 + x$	6. $y'' - 3y' + 2y = x \cdot e^x$
7. $y'' - 3y' + 2y = 10 \cdot e^{-x}$	8. $y'' - 2y' + y = x^3$
9. $y'' + 6y' + 34y = 5x \cdot e^{-2x}$	10. $y'' + y' = 3 \cdot e^{-x} + 2x$

**ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
контрольной работы по разделу курса**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил все задания в полном объёме либо допустил незначительные неточности.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил только часть из предложенных заданий либо допустил существенные ошибки.

3.1.5. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Целью промежуточной аттестации является установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 рабочей программы по дисциплине.

Форма промежуточной аттестации: зачёт, экзамен.

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ для проведения выходного контроля

Итоговый тест каждый обучающийся выполняет индивидуально.

- вопросы закрытого типа,
- вопросы с единственным правильным ответом,
- вопросы с множественным выбором,
- вопросы открытого типа,
- вопросы на соответствие

1. Наибольшее значение функции $y = \frac{2}{x^2} - \frac{5}{x}$ на отрезке $[-3, -1]$ равно...

Введите ответ:

2. Наибольшее значение функции $y = -2 \cdot e^{x^2}$ на отрезке $[0, 1]$ равно...

Введите ответ:

3. Наименьшее значение функции $y = e^{1-x^2}$ на отрезке $[-1, 1]$ равно...

Введите ответ:

4. Наименьшее значение функции $y = e^{4-x^2}$ на отрезке $[-2, 2]$ равно...

Введите ответ:

5. Наибольшее значение функции $y = \frac{x^2 - x + 1}{x^2 + x + 1}$ на отрезке $[-2, 2]$ равно...

Введите ответ:

6. Наибольшее значение функции $y = \frac{4 \cdot x}{4 + x^2}$ на отрезке $[-3, 3]$ равно...

Введите ответ:

7. Дана функция $y = \sqrt{3 \cdot x - x^2} - \log_6(4 \cdot x - 1)$. Тогда её областью определения является множество...

$[0, 25; 3]$

$(0, 25; 3]$

$(0, 25; 3)$

$[0; 0, 25) \cup [3; +\infty)$

8. Наименьшее значение y из области значений функции $y = x^2 + 4 \cdot x - 7$ равно...

-6

-7

-10

-11

9. Наименьшее значение y из области значений функции $y = 5 \cdot x^2 + 10 \cdot x - 1$ равно...

-6

-2

-1

-26

10. Наименьшее значение y из области значений функции $y = 2 \cdot x^2 + 12 \cdot x + 11$ равно...

- 2
- 11
- 25
- 7

11. Наибольшее значение y из области значений функции $y = -2 \cdot x^2 - 4 \cdot x + 4$ равно...

- 2
- 1
- 4
- 6

12. Выберите верную последовательность значений пределов.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 8 \cdot x - 9}{x^2 - 2 \cdot x + 1}$

2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^4 + 3 \cdot x}{30 \cdot x^5 + 4 \cdot x}$

3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10 \cdot x^5 + 4}{x^5 + 5 \cdot x - 2}$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания

- ∞
- 0
- 10

13. Установите соответствие между пределом и его значением.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot x^4 + 6 \cdot x^2 + 5}{7 \cdot x^4 + 5 \cdot x^2 + 3}$

2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^2 + 3 \cdot x - 1}{5 \cdot x^3 + 4 \cdot x + 2}$

3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot x^3 + 3 \cdot x^2 + 6}{6 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 1}$

4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10 \cdot x^3 + 5 \cdot x^2 + x}{5 \cdot x^3 + x^2 + 2}$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания.

- 0
- 2
- $\frac{5}{7}$
- ∞

14. Установите соответствие между пределом и его значением.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 4 \cdot x^2 + 1}{3 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 + 2}$

2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 6 \cdot x + 2}{x^3 + 4 \cdot x + 1}$

3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + 6 \cdot x^2 + 2}{x^3 + 2 \cdot x^2 + x}$

4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 + 3}{3 \cdot x^3 + x - 1}$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания.

2
0
 $\frac{1}{3}$
 ∞

15. Установите соответствие между пределом и его значением.

1. $\lim_{x \rightarrow 0} x^2 \cdot e^x$

2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{x^2+1}}{e^x}$

3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 1}{\sqrt{4 \cdot x^4 + 1}}$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания.

0
 $\frac{1}{2}$
 ∞

16. Установите соответствие между пределом и его значением.

1. $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot e^x$

2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{2 \cdot x}}{\sqrt{x^2 + 2}}$

3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4 \cdot x^4 + 1}}{x^2 + 3}$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания.

∞
0
2

17. Установите соответствие между пределом и его значением.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(x+1)}{\ln(2 \cdot x+1)}$

2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{\sqrt{x^2 + 1}}$

3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{9 \cdot x^4 + 1}}{x^2 + 3}$

Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания.

3
 ∞
1

18. Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = 5 \cdot x + \sin x$ в точке $x = \pi$, равен...

4
1
6
5

19. Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = \sin(2 \cdot x) + 3 \cdot x$ в точке $x = 0$, равен...

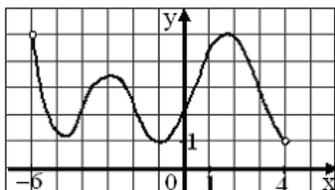
4

5
1
3

20. Интервалом, на котором касательная к графику функции $f(x) = x^2 + 2 \cdot x - 3$ имеет положительный угловой коэффициент, является...

- (-3; 2)
- (-3; 1)
- (-1; $+\infty$)
- $(-\infty; -3) \cup (1; +\infty)$

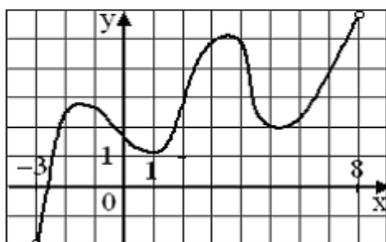
21. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$, заданной на интервале (-6; 4).



22. Тогда число интервалов, на которых касательная к графику функции $y = f(x)$, имеет отрицательный угловой коэффициент, равно...

2
0
1
3

23. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$, заданной на интервале (-3; 8).



24. Тогда число интервалов, на которых касательная к графику функции $y = f(x)$, имеет положительный угловой коэффициент, равно...

2
3
0
1

25. Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 10 + 5 \cdot t + e^{1-t}$, где $x(t)$ координата точки в момент времени t . Тогда скорость точки при $t = 11$ равна...

6
14
4
66

26. Производная функции $y = \cos(5 \cdot x^2 - 2)$ равна...

- $-10 \cdot x \cdot \sin(5 \cdot x^2 - 2)$
- $-\sin(5 \cdot x^2 - 2)$
- $x \cdot \sin(5 \cdot x^2 - 2)$
- $10 \cdot x \cdot \sin(5 \cdot x^2 - 2)$

27. Производная функции $y = \frac{\ln x}{x}$ равна...

$$\frac{1 - \ln x}{x^2}$$

$$\frac{1 + \ln x}{x^2}$$

$$-\frac{1}{x^3}$$

$$\frac{1}{x^2}$$

28. Производная функции $x^2 \cdot \ln(2 \cdot x)$ равна...

$$x \cdot (\ln(2 \cdot x) + 1)$$

$$1$$

$$2 \cdot \ln(2 \cdot x) + 1$$

$$x \cdot (2 \cdot \ln(2 \cdot x) + 1)$$

29. Производная функции $\frac{\sin(2 \cdot x)}{x^2}$ равна...

$$\frac{(x \cdot \cos(2 \cdot x) - \sin(2 \cdot x))}{x^3}$$

$$\frac{2 \cdot (\cos(2 \cdot x) - \sin(2 \cdot x))}{x^3}$$

$$\frac{2 \cdot (x \cdot \cos(2 \cdot x) + \sin(2 \cdot x))}{x^3}$$

$$\frac{2 \cdot (x \cdot \cos(2 \cdot x) - \sin(2 \cdot x))}{x^3}$$

30. Производная функции $x^2 \cdot \sin^2 x$ равна...

$$2 \cdot x \cdot \sin(2 \cdot x)$$

$$4 \cdot x \cdot \sin x$$

$$2 \cdot x \cdot \sin x \cdot (\sin x + x)$$

$$x \cdot (2 \cdot \sin^2 x + x \cdot \sin(2 \cdot x))$$

31. Производная второго порядка функции $y = \ln(9 \cdot x)$ имеет вид...

$$\frac{9}{x}$$

$$-\frac{1}{x^2}$$

$$-\frac{1}{9 \cdot x^2}$$

$$\frac{1}{x^2}$$

32. Производная второго порядка функции $y = \ln(10 \cdot x)$ имеет вид...

$$\frac{10}{x}$$

$$-\frac{1}{x^2}$$

$$-\frac{1}{10 \cdot x^2}$$

$$\frac{1}{x^2}$$

33. Значение производной функции $y = \frac{15 \cdot x - 1}{\cos(2 \cdot x)}$ в точке $x = 0$ равно...

- 2
- 1
- 7,5
- 15

34. Значение производной второго порядка функции $y = \ln(5 \cdot x + 1)$ в точке $x = 0$ равно...

- 25
- 25
- 1
- 1

35. Значение производной второго порядка функции $y = e^{-3(x-1)} + 5 \cdot x$ в точке $x = 1$ равно...

- 1
- 9
- 0
- 6

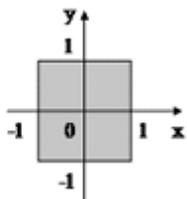
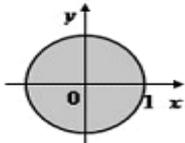
36. Значение производной второго порядка функции $y = (1 - 3 \cdot x)^4 + 2 \cdot x^2$ в точке $x = 0$ равно...

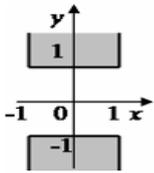
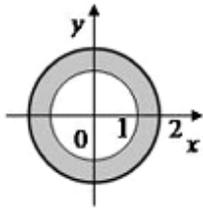
- 16
- 112
- 12
- 108

37. Значение производной третьего порядка функции $y = e^{2 \cdot x} + 3$ в точке $x = 0$ равно...

- 4
- 1
- 0
- 8

38. Дана функция двух переменных $z = \sqrt{1 - x^2 - y^2}$. Тогда область определения этой функции изображена на рисунке...





39. Частная производная функции $z = x^5 \cdot \cos(2 \cdot y)$ по переменной y в точке $M(1; \frac{\pi}{1})$ равна...

- 2
- 0
- 5
- 2

40. Частная производная функции $z = x^5 \cdot \sin(4 \cdot y)$ по переменной y в точке $M(1; \frac{\pi}{4})$ равна...

- 5
- 4
- 1
- 4

41. Частная производная функции $z = e^{x^2+y^2}$ по переменной x в точке $M(-1; 1)$ равна...

- e^2
- $2 \cdot e^2$
- $2 \cdot e^4$
- $-2e^2$

42. Частная производная функции $z = e^{x^3+y}$ по переменной x в точке $M(1;1)$ равна...

- $3 \cdot e^2$
- $2 \cdot e^2$
- $3 \cdot e^4$
- e^2

43. Частная производная функции $z = e^{x+y^3}$ по переменной y в точке $M(0; 1)$ равна...

- e
- $2 \cdot e$
- $3 \cdot e$
- 3

44. Частная производная функции $z = x^2 \cdot \sin(2 \cdot y)$ по переменной y в точке $M(1; \frac{\pi}{6})$ равна...

- 0
- 1
- 1
- 2

45. Первообразными функции $y = x \cdot \sin x$ являются... (Укажите **не менее двух** вариантов ответа)

- $-x \cdot \cos x - \sin x$
- $-x \cdot \cos x + \sin x$

$$\sin x + x \cdot \cos x + 7$$

$$-x \cdot \cos x + \sin x - 25$$

46. Первообразными функции $y = 2 \cdot \sin(9 \cdot x)$ являются... (Укажите **не менее двух** вариантов ответа)

$$-\frac{2}{9} \cdot \cos(9 \cdot x) + 105$$

$$2 \cdot \cos(9 \cdot x) - 59$$

$$18 \cdot \cos(9 \cdot x)$$

$$-\frac{2}{9} \cos(9 \cdot x)$$

47. Первообразными функции $y = \sin(10 \cdot x)$ являются... (Укажите **не менее двух** вариантов ответа)

$$-\cos(10 \cdot x) - 45$$

$$-0,1 \cdot \cos(10 \cdot x)$$

$$-0,1 \cdot \cos(10 \cdot x) + 31$$

$$10 \cdot \cos(10 \cdot x)$$

48. Первообразными функции $y = 15 \cdot \sin(6 \cdot x)$ являются... (Укажите **не менее двух** вариантов ответа)

$$-2,5 \cdot \cos(6 \cdot x)$$

$$-15 \cdot \cos(6 \cdot x) - 25$$

$$90 \cdot \cos(6 \cdot x)$$

$$-2,5 \cos(6 \cdot x) + 39$$

49. Первообразными функции $y = 7 \cdot \cos(12 \cdot x)$ являются... (Укажите **не менее двух** вариантов ответа)

$$\frac{7}{12} \cdot \sin(12 \cdot x)$$

$$7 \cdot \sin(12 \cdot x) + 91$$

$$\frac{7}{12} \cdot \sin(12 \cdot x) - 73$$

$$-84 \cdot \sin(12 \cdot x)$$

50. Первообразными функции $y = \frac{1}{\cos^2 x} - 10 \cdot x + 9 \cdot x^2 - 1$ являются... (Укажите **не менее двух** вариантов ответа)

$$\operatorname{tg} x - 5 \cdot x^2 + 3 \cdot x^3 - x + 19$$

$$-\operatorname{tg} x - 10 \cdot x^2 + 9 \cdot x^3 - x$$

$$\operatorname{tg} x - 5 \cdot x^2 + 3 \cdot x^3 - x$$

$$\frac{2 \sin x}{\cos^3 x} - 10 + 18 \cdot x$$

$$\operatorname{tg} x - 5 \cdot x^2 + 3 \cdot x^3 - x - 25$$

51. Если $\int_0^1 3 \cdot f(x) dx = -2$ и $\int_1^2 f(x) dx = 3$, то интеграл $\int_0^2 3 \cdot f(x) dx$ равен...

$$1$$

$$11$$

$$7$$

$$5$$

52. Если $\int_1^2 f(x) dx = -2$ и $\int_0^1 f(x) dx = 3$, то интеграл $\int_0^2 (-2) \cdot f(x) dx$ равен...

$$-2$$

$$1$$

$$-10$$

5

53. Определенный интеграл $\int_1^e (\frac{2}{x} - 2 \cdot x + 7) dx$ равен...

$e^2 + 6 \cdot e - 4$
 $-\frac{2}{e^2}$
 $e^2 - 7 \cdot e + 4$
 $-e^2 + 7 \cdot e - 4$

54. Определенный интеграл $\int_0^1 (6 \cdot x^2 - 4 \cdot x + 1) dx$ равен...

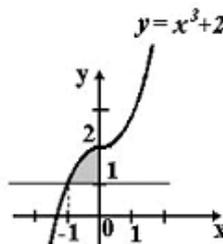
8
0
1
-1

55. Площадь фигуры, ограниченной прямыми $y = x$, $y = 2 \cdot x$, $x = -1$, вычисляется с помощью определенного интеграла...

$\int_{-1}^0 2 \cdot x dx$
 $\int_{-1}^0 (2 \cdot x - x) dx$
 $\int_{-1}^0 x dx$
 $\int_{-1}^0 (x - 2 \cdot x) dx$

56. Определенный интеграл, выражающий площадь треугольника с вершинами $(0, 0)$, $(2, 8)$, $(0, 8)$, имеет вид ...

$\int_0^2 (4 \cdot x - 8) dx$
 $\int_0^2 4 \cdot x dx$
 $\int_0^2 \left(8 - \frac{x}{4}\right) dx$
 $\int_0^2 (8 - 4 \cdot x) dx$



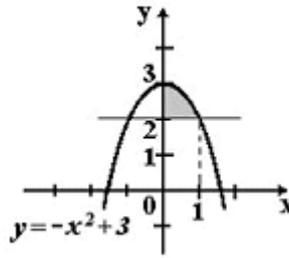
57. Площадь фигуры, изображённой на рисунке, определяется интегралом...

$$\int_{-1}^0 (x^3 + 1) dx$$

$$\int_{-1}^0 (x^3 + 2) dx$$

$$\int_0^2 (x^3 - 1) dx$$

$$\int_{-1}^0 (x^3 - 2) dx$$



58. Площадь фигуры, изображённой на рисунке,

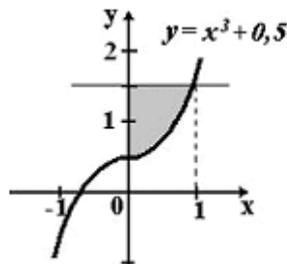
определяется интегралом...

$$\int_0^1 (-x^2 + 3) dx$$

$$\int_0^1 (x^2 - 1) dx$$

$$\int_0^3 (3 - x^2) dx$$

$$\int_0^1 (-x^2 + 1) dx$$



59. Площадь фигуры, изображённой на рисунке,

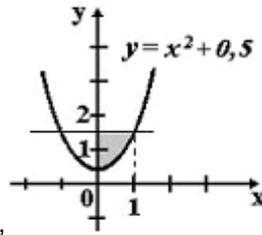
определяется интегралом...

$$\int_0^1 (x^3 - 1) dx$$

$$\int_0^1 (1 - x^3) dx$$

$$\int_0^{1,5} (1,5 - x^3) dx$$

$$\int_0^1 (x^3 + 0,5) dx$$



60. Площадь фигуры, изображённой на рисунке, определяется интегралом...

$$\int_0^1 (1 - x^2) dx$$

$$\int_0^1 (x^2 + 0,5) dx$$

$$\int_0^1 (x^2 - 1) dx$$

$$\int_0^{1,5} (1,5 - x^2) dx$$

61. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} e^{-x}$ равно

- 0;
- e ;
- 1;
- ∞ .

62. Значение предела $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 1}{x^2 - 1}$ равно

- 0;
- $-\frac{3}{2}$;
- 1;
- $\frac{3}{2}$.

63. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x - 1}$ равно

- 0;
- 2;
- 1;
- $\frac{1}{2}$.

64. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \operatorname{tg} 2x}$ равно

- 2;
- 4;
- 1;
- 3.

65.Значение предела $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-4} - \sqrt{6-x}}{x-5}$ равно

- 1
- 0
- 4
- 5

66.Значение предела $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{x^2 + 8x + 15}$ равно

- 10
- 0
- $\frac{5}{3}$
- $-\frac{5}{3}$

67.Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2x + 3}{x^3 + 7x - 1}$ равно

- ∞ ;
- 1;
- 2;
- 0.

68.Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 x}{2x^3}$ равно

- 0;
- 2;
- 1;
- $\frac{1}{2}$.

69.Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{5}{x})^{4x}$ равно

- e^{20} ;
- 20;
- e^5 ;
- 1.

70.Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 - 2x}{x^3 - 2x - 1}$ равно

- ∞ ;
- 1;
- 2;
- 0.

71.Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x - 2}{x^3 - 5x + 9}$ равно

- ∞ ;
- 1;
- 2;

0.

72. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 4x}{2x^2}$ равно

16;
4;
2;
8.

73. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{2 \sin^2 2x}$ равно

16;
0;
 $\frac{1}{16}$;
 $\frac{1}{4}$.

74. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{x-1}$ равно

4;
0;
 $\frac{1}{16}$;
 $\frac{1}{4}$.

75. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{2x-3}$ равно

e^3 ;
-3;
 e ;
 e^6 .

76. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x+5} - 3}{2-x}$ равно

6;
0;
 $-\frac{1}{3}$;
 $\frac{1}{3}$.

77. Найти $y'(-2)$, если $y = x^2 \cdot (3 \cdot x^2 - 2)$

-96;
96;
-88;
104.

78. Если к пределу $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{\ln x}$, применить правило Лопиталья, то он примет вид...

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{\ln x};$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x \cdot e^x;$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x \cdot e^x};$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x \cdot \ln x - 1) \cdot e^x}{\ln^2 x}.$$

79. Если к пределу $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{e^x - 1}$, применить правило Лопиталя, то он примет вид

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{e^x};$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{e^x};$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{e^x - 1};$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(e^x - 1) \cdot \cos x - e^x \cdot \sin x}{(e^x - 1)^2}.$$

80. Точка движется прямолинейно по закону $x(t) = t^2 - 2t + 4$. Определите координату точки в момент времени, когда скорость движения равна 2.

- 12
- 2
- 3
- 4

81. Точка движется прямолинейно по закону $x(t) = -t^2 + 9t + 8$. Определите координату точки в момент времени, когда скорость движения равна 1.

- 4
- 8
- 27
- 28

82. К графику функции $f(x) = x^2 - 4x$ проведена касательная в точке М (1;-3). Найдите угловой коэффициент касательной.

- 1,5
- 2
- 2
- 1,5

83. К графику функции $f(x) = x^3 - 5x$ проведена касательная в точке N (-1;4). Найдите угловой коэффициент касательной.

- 2
- 1
- 1
- 2

84. Найти максимум функции $y = -\frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} + 6x - 4\frac{1}{2}$.

- 9;

7;

8;

$7\frac{1}{3}$.

85. Найти минимум функции $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 2x + 7\frac{1}{6}$.

6

5

4

3

86. Найти $y'(-3)$, если $y = x^3 \cdot (2 \cdot x^2 - 3)$.

324;

729;

405;

891.

87. Вычислить $f'(\pi)$ для функции $f(x) = (3x - 5) \cdot \cos 2x$.

0;

3;

$-6\pi + 13$;

$3\pi - 5$.

88. Найти $f'(x)$, если $f(x) = -x^2 \cdot \sqrt{x}$.

$-\frac{5}{2x\sqrt{x}}$;

$-\frac{2}{5x\sqrt{x}}$;

$-1.5 \cdot x \cdot \sqrt{x}$;

$-2.5 \cdot x \cdot \sqrt{x}$.

89. Найти $f'(x)$, если $f(x) = -x \cdot \sqrt{x}$.

$-\frac{2}{3\sqrt{x}}$;

$-\frac{2\sqrt{x}}{3}$;

$-1.5\sqrt{x}$;

$-\frac{3}{2\sqrt{x}}$.

90. Вычислить $f'(\frac{\pi}{2})$ для функции $f(x) = (2x - 5) \cdot \sin 3x$.

1,5;

3;
2;
1, 5.

91. Интеграл $\int \frac{6dx}{x^2 - 8x + 15}$ можно представить в виде суммы интегралов

$$\int \frac{dx}{x-5} + \int \frac{dx}{x-3};$$

$$\int \frac{dx}{3(x-3)} - \int \frac{dx}{3(x-5)};$$

$$\int \frac{3dx}{x-5} - \int \frac{3dx}{x-3};$$

$$\int \frac{6dx}{x^2} - \int \frac{6dx}{8x} + \int \frac{6dx}{15}.$$

92. Вычислить интеграл: $\int \frac{x^2 dx}{x+4}$

$$\frac{x^2}{2} - 4x + 16 \ln|x+4| + C;$$

$$x^2 - 4x + 16 \ln|x+4| + C;$$

$$x - 4 + 16 \ln|x+4| + C;$$

$$\frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{12} + C.$$

93. Найти интеграл $\int \sin^2 x \cdot dx$

$$\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\sin 2x + C;$$

$$\frac{1}{2}x - \frac{1}{4}\sin 2x + C;$$

$$\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\cos 2x + C;$$

$$\frac{1}{2}x - \frac{1}{4}\cos 2x + C.$$

94. Найти интеграл: $\int \frac{xdx}{x+4}$

$$x - 4 \cdot \ln(x+4) + C;$$

$$1 - 4 \cdot \ln(x+4) + C;$$

$$x - \frac{1}{4} \cdot \ln(x+4) + C.$$

95. Если при вычислении интеграла $\int \frac{\sqrt{x}}{x+2} dx$ использовали подстановку $t = \sqrt{x}$, то интеграл имеет вид

$$\int \frac{\sqrt{t}}{t^2+2} dt;$$

$$\int \frac{t}{t^2+2} dx;$$

$$\int \frac{t^2}{t^2+2} dt;$$

$$\int \frac{2t^2}{t^2+2} dt.$$

96. Частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $Z = \ln(x^2 + y)$ в точке $M(2, 1)$ равна

0,6;

0,8;

1;

0.

97. Частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $Z = \ln(x + y^2)$ в точке $M(1, 2)$ равна

0,6;

0,8;

1;

0,2.

98. Найти частную производную второго порядка $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ функции $z = y^2 + 2y \cdot e^{4x}$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 8y \cdot e^{4x};$$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 8 \cdot e^{4x};$$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 32y \cdot e^{4x};$$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 32 \cdot e^{4x}.$$

99. Найти частную производную первого порядка по переменной x функции двух независимых переменных $z = x^3 2^{xy}$.

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 2^{xy} y \ln 2;$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 2^{xy} \ln 2;$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 2^{xy} + x^3 \cdot (xy \cdot 2^{xy-1});$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 2^{xy} + x^3 \cdot y \cdot 2^{xy} \ln 2.$$

100. Дана функция $z = 2xy^3 + \sin x - e^y$. Тогда ее частная производная по x имеет вид:

$$2y^3 + \cos x;$$

$$2x + \cos x;$$

$$6xy^2 - e^y;$$

$$6y^2 - e^y.$$

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
ответов на тестовые вопросы выходного контроля

- 81 – 100 % - «отлично»
- 71 – 80 % - «хорошо»
- 61 – 70 % - «удовлетворительно»
- < 61% - «неудовлетворительно» - не зачтено

} зачтено

Вопросы к экзамену по математике

1. Векторы.
2. Линейные операции над векторами.
3. Проекция вектора на ось.
4. Скалярное произведение векторов.
5. Векторное произведение векторов.
6. Смешанное произведение векторов.
7. Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости.
8. Прямая в пространстве.
9. Плоскость в пространстве.
10. Системы линейных алгебраических уравнений: основные понятия
11. Решение системы n линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
12. Определители n – го порядка и их свойства.
13. Теорема Лапласа.
14. Матрицы. Действия над матрицами.
15. Обратная матрица
16. Решение системы n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными по правилу.
17. Решение системы n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными с помощью обратной матрицы.
18. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.
19. Вычисление ранга матрицы.
20. Совместность систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.
21. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов.
22. Собственные значения и собственные векторы. Характеристический многочлен.
23. Понятие комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами.
24. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
25. Понятие функции комплексного переменного.

Задачи для экзаменационных билетов

1. Найти значение определителя

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 \\ a & b \end{vmatrix}.$$

2. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$

3. Умножить матрицы: $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 8 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -4 & 2 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$

4. Умножить матрицы:

$$\begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 1 & -2 & -1 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 5 & 1 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$$

5. Найти алгебраическое дополнение элемента a_{32} матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$

6. Найти обратную матрицу $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

7. Найти ранг матрицы:
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 4 \\ 0 & 1 & -1 & 3 \\ 2 & 5 & 1 & 11 \end{pmatrix}$$

8. Решить систему методом Гаусса:
$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 1 \\ 2x + 4y + 6z = 2 \\ 3x + 6y + 9z = 3 \end{cases}$$

9. Решить систему методом Гаусса:
$$\begin{cases} x + y - z = 3 \\ x + y + z = 1 \\ x + y = 1 \end{cases}$$

10. Даны координаты вершин треугольника ABC: A(4; 3), B(-12; -9), C(-5;15)
Найти длину стороны AC.

11. Даны координаты вершин треугольника ABC: A(4; 3), B(-12; -9), C(-5;15)
Составить уравнение линии AC.

12. Даны координаты вершин треугольника ABC: A(4; 3), B(-12; -9), C(-5;15)
Найти уравнение медианы AM, проведённой из вершины A.

13. Даны координаты вершин треугольника ABC: A(4; 3), B(-12; -9), C(-5;15). Вычислить косинус внутреннего угла при вершине A.

14. Найти расстояние между точками A(1;0) и B(-2;-4).

15. Определить угловой коэффициент прямой $6x+2y-5=0$.

16. Определить сумму координат середины отрезка AB, если A(3;-12), B(5;6).

17. Найти вектор $\vec{a} + \vec{b}$, если $\vec{a} = i - 2j + 8k$, $\vec{b} = i - 6j - 2k$.

18. Найти вектор $2\vec{a} - \vec{b}$, если $\vec{a} = i - 2j + 8k$, $\vec{b} = i - 6j - 2k$.

19. Найти скалярное произведение векторов, если $|\vec{a}| = 4$, $|\vec{b}| = 2$ и угол между ними 45°

20. Найти смешанное произведение векторов $\vec{a} = (1,2,3)$, $\vec{b} = (1,2,0)$, $\vec{c} = (1,0,0)$.

21. Найти координаты вектора $\vec{a} = \vec{AC} + \vec{AB}$, если A(1; 2; -1), B(1; 3; 4), C(0; 1; 5).

22. Даны векторы $\vec{a} = 2\vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = -\vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}$. Найти $np_{\vec{a}} \vec{b}$.

23. Найти модуль комплексного числа $z = 4 - 3i$.

24. Найти сумму комплексных чисел $z = 4 - 3i$ и $z = 5 - 12i$

25. Найти произведение комплексных чисел $z = 4 - 3i$ и $z = 5 - 12i$

Фонд экзаменационных билетов

Экзаменационный билет № 1

По дисциплине «Высшая математика»

1. Векторы.
2. Матрицы. Действия над матрицами.
3. Задача:
Найти значение определителя

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 \\ a & b \end{vmatrix}$$

Экзаменационный билет № 2

По дисциплине «Высшая математика»

1. Линейные операции над векторами.
2. Обратная матрица.
3. Задача:

Вычислить определитель
$$\begin{vmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

Экзаменационный билет № 3

По дисциплине «Высшая математика»

1. Проекция вектора на ось.
2. Решение системы n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными по правилу Крамера.
3. Задача:

Умножить матрицы:
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 8 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -4 & 2 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$$

Экзаменационный билет № 4

По дисциплине «Высшая математика»

1. Скалярное произведение векторов.
 2. Решение системы n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными с помощью обратной матрицы.
 3. Задача:
- Умножить матрицы:

$$\begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 1 & -2 & -1 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 5 & 1 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$$

Экзаменационный билет № 5

По дисциплине «Высшая математика»

1. Векторное произведение векторов.
2. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.
3. Задача:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

Найти алгебраическое дополнение элемента a_{32} матрицы

Экзаменационный билет № 6

По дисциплине «Высшая математика»

1. Смешанное произведение векторов.
2. Вычисление ранга матрицы.
3. Задача:

Найти обратную матрицу $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

Экзаменационный билет № 7

По дисциплине «Высшая математика»

1. Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости.
2. Совместность систем линейных алгебраических уравнений.
3. Задача:

Найти обратную матрицу $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

Экзаменационный билет № 8

По дисциплине «Высшая математика»

1. Прямая в пространстве.
2. Теорема Кронекера – Капелли.
3. Задача:

Решить систему методом Гаусса:
$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 1 \\ 2x + 4y + 6z = 2 \\ 3x + 6y + 9z = 3 \end{cases}$$

Экзаменационный билет № 9

По дисциплине «Высшая математика»

1. Плоскость в пространстве.
2. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов.
3. Задача:

Решить систему методом Гаусса:
$$\begin{cases} x + y - z = 3 \\ x + y + z = 1 \\ x + y = 1 \end{cases}$$

Экзаменационный билет № 10

По дисциплине «Высшая математика»

1. Системы линейных алгебраических уравнений: основные понятия.
2. Собственные значения и собственные векторы. Характеристический многочлен.
3. Задача:
Даны координаты вершин треугольника ABC: A(4; 3), B(-12; -9), C(-5; 15)
Найти длину стороны AC.

Экзаменационный билет № 11

По дисциплине «Высшая математика»

1. Решение системы n линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.

2. Понятие комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами.

3. Задача:

Даны координаты вершин треугольника ABC: A(4; 3), B(-12; -9), C(-5;15)

Составить уравнение линии AC.

Экзаменационный билет № 12

По дисциплине «Высшая математика»

1. Определители n – го порядка и их свойства.

2. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.

3. Задача:

Даны координаты вершин треугольника ABC: A(4; 3), B(-12; -9), C(-5;15)

Найти уравнение медианы AM, проведённой из вершины A.

Экзаменационный билет № 13

По дисциплине «Высшая математика»

6. Теорема Лапласа.

7. Понятие функции комплексного переменного.

8. Задача:

Даны координаты вершин треугольника ABC: A(4; 3), B(-12; -9), C(-5;15). Вычислить косинус внутреннего угла при вершине A.

Экзаменационный билет № 14

По дисциплине «Высшая математика»

6. Векторы.

7. Понятие функции комплексного переменного.

8. Задача:

Найти расстояние между точками A (1;0) и B(-2;-4).

Экзаменационный билет № 15

По дисциплине «Высшая математика»

5. Проекция вектора на ось.

6. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.

7. Задача:

Определить угловой коэффициент прямой $6x+2y-5=0$.

Экзаменационный билет № 16

По дисциплине «Высшая математика»

6. Скалярное произведение векторов.

7. Совместность систем линейных алгебраических уравнений.

8. Задача:

Определить сумму координат середины отрезка AB , если A (3;-12), B(5;6).

Экзаменационный билет № 17

По дисциплине «Высшая математика»

6. Смешанное произведение векторов.

7. Обратная матрица.

8. Задача.

Найти вектор $\vec{a} + \vec{b}$, если $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + 8\vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} - 6\vec{j} - 2\vec{k}$.

Экзаменационный билет № 18

По дисциплине «Высшая математика»

6. Прямая в пространстве.
7. Теорема Кронекера – Капелли.
8. Задача:

Найти вектор $2\vec{a} - \vec{b}$, если $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + 8\vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} - 6\vec{j} - 2\vec{k}$.

Экзаменационный билет № 19

По дисциплине «Высшая математика»

6. Собственные значения и собственные векторы. Характеристический многочлен.
7. Определители n – го порядка и их свойства.
8. Задача:

Найти скалярное произведение векторов, если $|\vec{a}| = 4$, $|\vec{b}| = 2$ и угол между ними 45°

Экзаменационный билет №20

По дисциплине «Высшая математика»

5. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.
6. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов.
7. Задача:

Найти смешанное произведение векторов $\vec{a} = (1, 2, 3)$, $\vec{b} = (1, 2, 0)$, $\vec{c} = (1, 0, 0)$.

Экзаменационный билет №21

По дисциплине «Высшая математика»

6. Системы линейных алгебраических уравнений: основные понятия.
7. Теорема Лапласа.
8. Задача:

Найти координаты вектора $\vec{a} = \vec{AC} + \vec{AB}$, если $A(1; 2; -1)$, $B(1; 3; 4)$, $C(0; 1; 5)$.

Экзаменационный билет №22

По дисциплине «Высшая математика»

31. Векторное произведение векторов.
32. Решение системы n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными с помощью обратной матрицы.
33. Задача:

Даны векторы $\vec{a} = 2\vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = -\vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}$. Найти $np_{\vec{a}} \vec{b}$.

Экзаменационный билет №23

По дисциплине «Высшая математика»

31. Плоскость в пространстве.
32. Понятие комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами.
33. Задача:

Найти модуль комплексного числа $z = 4 - 3i$.

**ПЛАНОВАЯ ПРОЦЕДУРА
проведения экзамена**

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры, сроки которой устанавливаются приказом по филиалу
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета высшего образования
Форма экзамена -	Смешаная
Время проведения экзамена	время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета

**ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
ответов на вопросы итогового контроля**

Основные критерии оценки знаний по учебной дисциплине при итоговом контроле:

"Отлично" – за глубокое и полное знание теоретического материала: знать положения, определения, теоремы, доказательства теорем, понимать взаимосвязь между понятиями, уметь применять теоретический материал при решении задач.

"Хорошо" – ответ не должен содержать грубых ошибок, материал освещается полностью, применяется теоретический материал при решении задач, но возможны недочеты, устраняемые после наводящих вопросов.

"Удовлетворительно" – знание основных понятий, утверждений, умение решать типовые задачи, знание основных методов их решения.

"Неудовлетворительно" – за незнание основных понятий, правил, свойств, за неумение применять понятия к решению типовых задач.

**ПЛАНОВАЯ ПРОЦЕДУРА
проведения зачёта**

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта

зачёта в графике учебного процесса	осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении

Шкала и критерии оценки.

- 81 – 100 % - «отлично»
 - 71 – 80 % - «хорошо»
 - 61 – 70 % - «удовлетворительно»
 - < 60% - «неудовлетворительно»
- } *зачтено*
- } *незачтено*

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА сформированности компетенции

4.1. ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа естественнонаучные и общеинженерные знания,

Задания на уровне «Знать и понимать»*	Задания на уровне «Уметь делать (действовать)»	Задания на уровне «Владеть навыками (иметь навыки)»
<p>1. Количество точек разрыва функции</p> $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x^3 - 2x^2 - 8x}$ равно ... <p>1) 2 2) 3 3) 5 4) 1</p> <p>2. Вертикальная асимптота графика функции $f(x) = \frac{\sqrt{3-x}}{x^2 - 4x - 5}$ задается уравнением вида ...</p> <p>1) x=1 2) x=5 3) x= 3 4) x= -1</p> <p>3. Выберите верную последовательность значений пределов.</p> <p>1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 8 \cdot x - 9}{x^2 - 2 \cdot x + 1}$</p> <p>2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^4 + 3 \cdot x}{30 \cdot x^5 + 4 \cdot x}$</p> <p>3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10 \cdot x^5 + 4}{x^5 + 5 \cdot x - 2}$</p> <p>Укажите соответствие для каждого нумерованного элемента задания</p> <p>∞ 0 10</p>	<p>1. Предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x - 10}{2x^2 - 5x + 2}$ равен ...</p> <p>1) 1 2) -3 3) -5 4) 7</p> <p>2. Производная второго порядка функции $y = \sin^2(3x + 5)$ равна ...</p> <p>1) $50 \cos 2(3x + 5)$ 2) $3 \sin 2(3x + 5)$ 3) $\cos 2(3x + 5)$ 4) $18 \cos 2(3x + 5)$</p>	<p>1. Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 10 + 5 \cdot t + e^{1-t}$, где x(t) координата точки в момент времени t. Тогда скорость точки при t = 11 равна...</p> <p>1) 6 2) 14 3) 4 4) 66</p> <p>2. Площадь фигуры, ограниченной параболой $y = -x^2 + x + 6$ и осью Oх, равна ...</p> <p>1) $\frac{53}{6}$ 2) $\frac{125}{4}$ 3) $\frac{125}{6}$ 4) $-\frac{125}{6}$</p>

<p>4. Частная производная $\frac{\partial u}{\partial y}$ функции $u = 4 - xy^2 + 2x^3y^2z - 3yz^2$ имеет вид ...</p> <p>1) $-2xy + 4x^3yz - 3z^2$</p> <p>2) $2x^3y^2 - 6yz$</p> <p>3) $-y^2 + 6x^2y^2z$</p> <p>4) $4 - 2xy + 4x^3yz - 3z^2$</p> <p>5. Значение определенного интеграла $\int_0^2 \left(\frac{x^3}{3} - \frac{3x^2}{2} + 2x + 1 \right) dx$ принадлежит промежутку ...</p> <p>1) $\left[2; \frac{11}{3} \right]$</p> <p>2) $\left[\frac{11}{3}; 4 \right]$</p> <p>3) $[0; 2]$</p> <p>4) $\left[-\frac{11}{3}; -2 \right]$</p>		
<p>В электронном портфолио обучающегося размещается** _____.</p>		

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
фонда оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.07 Высшая математика
в составе ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры

1. Рассмотрена и одобрена:	
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры гуманитарных, социально-экономических и фундаментальных дисциплин протокол № 10 от 02.06.2021 г. Зав. кафедрой, канд.ист.наук, доцент _____ <i>Соколова</i> _____ Е.В. Соколова	
б) На заседании методического совета Тарского филиала; протокол № 10 от 08.06.2021 г.. Председатель методического совета, канд. экон. наук, доцент. _____ <i>Юдина</i> _____ Е.В.Юдина	
2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:	
МБУ «Отдел архитектуры и благоустройства Тарского городского поселения», Омская область, г. Тара, руководитель _____ <i>Ромашко</i> _____ А.С. Ромашко	

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к фонду оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.07 Высшая математика
в составе ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Ведомость изменений

Срок, с которого вводится изменение	Номер и основное содержание изменения и/или дополнения	Отметка об утверждении/ согласовании изменений	
		инициатор изменения	руководитель ОПОП/ председатель МК/ПЦМК

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.07 Высшая математика
в составе ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1	Обновление на 2022/2023 учебный год	Актуализация списка литературы (Приложение 1)	Ежегодное обновление
		Актуализация профессиональных баз данных и информационно-справочных систем (Приложения 2, 5)	Ежегодное обновление
		Изменение п. 7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. п.7.2 изложить в следующей редакции: Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины: – использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента; – использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента (Google диск и т.д.); – использование офисных приложений Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office; – подготовка отчетов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций (MS Word, MS PowerPoint); – использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (https://do.omgau.ru/), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.	Формирование содержательной части программы с применением цифровых инструментов

Ведущий преподаватель _____ / Л.А. Филоненко/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин», протокол № 7 от «17» марта 2022 г.

Зав. кафедрой «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин» _____ /Е.В. Соколова/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол № 9А от «29» апреля 2022 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ _____ /Е.В. Юдина/

Приложение 10

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.07 Высшая математика
в составе ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1	Обновление на 2023/2024 учебный год	Актуализация списка литературы (Приложение 1)	Ежегодное обновление
		Актуализация профессиональных баз данных и информационно-справочных систем (Приложения 2, 5)	Ежегодное обновление

Ведущий преподаватель _____ /Л.А. Филоненко/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин», протокол № 9 от «05» апреля 2023 г.

Зав. кафедрой «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин»
_____ /Е.В. Соколова/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол № 7 от «11» апреля 2023 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ _____ /Е.В. Юдина/

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.07 Высшая математика
в составе ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1	Обновление на 2024/2025 учебный год	Актуализация списка литературы (Приложение 1)	Ежегодное обновление
		Актуализация профессиональных баз данных (Приложения 2)	Ежегодное обновление
		Актуализация цифровых технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса (Приложение 5)	Методические рекомендации по обновлению содержания образовательных программ в эпоху цифровой трансформации, утверждены приказом ректора № 1061 от 26.09.2023 г.

Ведущий преподаватель _____ / Л.А. Филоненко/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин», протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Зав. кафедрой «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин»

_____ /Е.В. Соколова/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол № 7 от «21» марта 2024 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ _____ /Е.В. Юдина/

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.07 Высшая математика
в составе ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1	Обновление на 25/26 учебный год	Актуализация списка литературы (Приложение 1)	Ежегодное обновление

Ведущий преподаватель _____ /Л.А. Филоненко/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры, протокол №7 от «19» 03.2025 г.

Доцент кафедры агрономии и агроинженерии _____ /М.А. Бегунов/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол №7 от «08» 04.2025 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ _____ /Е.В. Юдина/