

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИС: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 29.07.2025 13:24:20

Уникальный программный ключ:

170b62a2aaba69ca249560a5d2d1a2e1cb0409d15bae5e14ca423f5411c8e833

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

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

факультет высшего образования

ОПОП по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.07 Высшая математика

Профиль «Землеустройство и кадастры»

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника	4
1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины	4
1.2 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины	5
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	7
2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	7
2.2 Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе	7
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	9
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	9
3.2 Условия допуска к зачету, экзамену	9
4. Лекционные занятия	10
5. Практические и лабораторные занятия по дисциплине и подготовка к ним	12
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	14
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРО	17
7.1 Индивидуальные задания	17
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	36
8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы	38
8.1 Вопросы для входного контроля	38
8.2. Текущий контроль успеваемости	41
9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины	57
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	57
9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины	57
9.3.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	57
9.4 Перечень примерных вопросов к экзамену	61
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	62

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений пойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке бакалавра

Учебная дисциплина «Математика» относится к дисциплинам (модулям) базовой части Блока 1 ОПОП, является дисциплиной обязательной для изучения обучающимися.. Рабочая программа учебной дисциплины сформирована обеспечивающей её преподавание кафедрой.

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.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о математике;

владеть: навыками работы в команде, толерантного восприятия социальных и культурных различий; формирования способностей, ведущих к самоорганизации и саморазвитию.

знать: принципы работы в команде, основы толерантности восприятия социальных и культурных различий; роль, значение и основные принципы развития способностей, ведущих к самоорганизации и саморазвитию.

уметь: работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия; развивать способности, ведущих к самоорганизации и саморазвитию.

1.1. 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

1.2 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенции в рамках дисциплины								
(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 за естественнонаучные и общеинженерные 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 естественнаучные и общетеchnические 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 индивидуально-го 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. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы		Трудовое количество				
		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*		14	22	10	20	20
- расчетно - аналитической работы						
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 трудовое количество дисциплины:	Часы	216		216		
	Зачетные единицы	6		6		

Примечание:

* – **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.:

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

4.1. Укрупнённая содержательная структура дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе												
Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупнённые темы раздела				Трудоемкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.						Форма рубежного контроля по разделу	На формирование которых ориентированы	
				Общая	Аудиторная работа			ВАПО				
					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								ние	
	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									
	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									
	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		ОПК 1
	1.1. Геометрические векторы									
	1.2. Аналитическая геометрия									
	1.3. Системы линейных алгебраических уравнений									
	1.4. Линейные пространства и операторы									
	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									
Дифференциальные уравнения									ОПК 1
4.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения	33	3	1	2		30	5		
4.2. Линейные уравнения и системы									
Дискретная математика									ОПК 1
5.1. Элементы математической логики, теории множеств	31	1	1	-		30	5		
5.2. Элементы комбинаторики									
5.3. Линейное программирование									
Теория вероятностей и математическая статистика									ОПК 1
6.1. Случайные события	41	4	2	2		37	5		
6.2. Случайные величины									
6.3. Математическая статистика									
Промежуточная аттестация	13							экзамен/зачет	
Итого по дисциплине	216	16	8	8		187	50		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к зачёту, экзамену по дисциплине

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По 6 ее разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает индивидуальные задания, рекомендации и т.п.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ. По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающегося в форме зачёта и экзамена.

Учитывая статус дисциплины к её 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 самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии.
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения курса, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам (см. п.7).

3.2 Условия допуска к зачёту, экзамену

Зачёт, экзамен выставляется обучающемуся согласно Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ, выполнившему в полном объеме все требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, контрольных работ с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания, консультации по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

Но- мер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
раздела	лекции		Очная форма	Заоч- ная 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	-		Лекция – визуализация
		1) Решение системы n линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.			
		2) Определители n – го порядка и их свойства. Теорема Лапласа.			
		Тема: 1.3. Системы линейных алгебраических уравнений	4	-	Лекция с запланированными ошибками
		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.			
	5, 6	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	-	-	-
		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.			
	8, 9	Тема: 2.2. Понятие функции комплексного переменного	4	-	-
1) Понятие функции комплексного переменного.					
			18	4	
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 действи-			

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

		вероятности, свойства вероятности. Относительная частота. Статистическое определение вероятности.			
		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, среднее квадратическое 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	х
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
Примечания:					
- 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					

5. Практические и лабораторные занятия по дисциплине и подготовка к ним

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

		ские операции над комплексными числами. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.			боты обучающе-гося-консультанта	
			18	4		
2 семестр						
3.	1.	Предел функции в точке и в бесконечно-сти. Бесконечно малые и бесконечно боль-шие 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 производ-ной и дифференциала.	2	2	Работа в группах	
	4.	Исследование функции с помощью произ-водных 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 дифферен-циал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного диффе-ренциала.	2	-	Метод взаимной проверки	
	8.	Касательная плоскость к поверхности. Гео-метрический смысл полного дифферен-циала. Производная по направлению. Гра-диент	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 программиро-вания. Графический метод решения.	2	-	-	ОСП
	11.	Симплекс – метод Симплексные таблицы	2	-	-	
6.	12.	Случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной ве-личины, их свойства	2	2	-	ОСП
	13	Непрерывная случайная величина. Инте-гральная и дифференциальная функции распределения, их свойства. Числовые ха-рактеристики непрерывных случайных ве-личин	2	2	Технология раз-вития критиче-ского мышления	
	14.	Равномерное распределение и его харак-теристики. Нормальное распределение.	2	-	Работа в группах	
		Предмет и задачи математической стати-стики. Генеральная и выборочная совокуп-ности. Выборочный метод. Вариационные ряды, полигоны, гистограммы.				
		Выборочные характеристики статистиче-ского распределения. Средние величины: средняя арифметическая (простая и взве-шенная), мода, медиана. Характеристики вариации: размах, дисперсия, среднеквад-ратическое отклонение, коэффициент ва-риации.				
Оценка параметров генеральной совокуп-ности по данным выборки. Точечные оцен-						

		ки, 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						

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных, на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Раздел 1. Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры

1. Элементы линейной алгебры
2. Элементы векторной алгебры
3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1) Матрицы и определители. Действия над матрицами
2) Обратная матрица. Ранг матрицы
3) Методы решения системы линейных уравнений: матричный метод, формулы Крамера
4) Методы решения системы линейных уравнений: метод Гаусса
5) Проектирование вектора на ось
6) Векторное произведение векторов
7) Смешанное произведение векторов.
8) Применение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов при решении задач
9) Уравнения линий второго порядка на плоскости (эллипс, гипербола, парабола).
10) Свойства линий второго порядка на плоскости
11) Плоскость
12) Прямая в пространстве.
13) Поверхности второго порядка

Раздел 2. Комплексный анализ

1. Комплексные числа и их представление
2. Операции над комплексными числами
3. Области на комплексной плоскости

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1) Понятие комплексного числа, действительная и мнимая части комплексного числа.
2) Какие комплексные числа называются сопряжёнными?
3) Какие комплексные числа называются равными?
4) Понятие комплексной плоскости.
5) Изображение комплексного числа на комплексной плоскости.
6) Алгебраическая форма комплексного числа.

7) Тригонометрическая форма комплексного числа.
8) Показательная форма комплексного числа.
9) Переход от одной формы комплексного числа к другой.
10) Операции над комплексными числами: сумма.
11) Операции над комплексными числами: произведение.
12) Операции над комплексными числами: деление.
13) Операции над комплексными числами: возведение в степень.
14) Формула Муавра.
15) Операции над комплексными числами: извлечение корня.
16) Области на комплексной плоскости.

Раздел 3. Основы математического анализа

1. Введение в математический анализ
2. Предел и непрерывность функции действительной переменной
3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной
4. Интегральное исчисление функции одной переменной

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1) Функция. Область определения. Сложные и обратные функции. График функции.
2) Числовые последовательности. Предел числовой последовательности
3) Предел функции в точке и в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства пределов.
4) Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции.
5) Производная функции
6) Правила нахождения производной.
7) Способы дифференцирования. Правило Лопиталя.
8) Задачи на применение производной. Исследование функции с помощью производных и построение графика.
9) Производная неявной функции. Логарифмическое дифференцирование
10) Дифференциал функции, его геометрический смысл и свойства. Применение дифференциала в приближенных вычислениях
11) Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
12) Методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям
13) Интегрирование дробно-рациональных функций
14) Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.
15) Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона – Лейбница.
16) Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы

Раздел 4. Дифференциальные уравнения

1. Дифференциальные уравнения. Общие и частные решения, задача Коши
2. Дифференциальные уравнения первого порядка
3. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1) Дифференциальные уравнения: основные понятия и определения
2) Общие и частные решения. Задача Коши
3) Неполные дифференциальные уравнения первого порядка
4) Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
5) Однородные уравнения первого порядка
6) Линейные дифференциальные уравнения первого порядка
7) Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка
8) Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: однородные. Общее решение
9) Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: неоднородные
10) Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка методом вариации произвольных постоянных
11) Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью

специального вида.
12) Практическое применение

Раздел 5. Дискретная математика

1. Элементы математической логики
2. Элементы теории множеств
3. Элементы комбинаторики
4. Линейное программирование

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1) Элементы математической логики.
2) Элементы теории множеств.
3) Элементы математической логики.
4) Элементы теории множеств.
5) Элементы математической логики.
6) Элементы теории множеств.
7) Элементы математической логики.
8) Элементы теории множеств.

Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика

1. Случайные события
2. Случайные величины
3. Математическая статистика

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1) Элементы комбинаторики: комбинации с повторениями и без повторений (перестановки, размещения, сочетания)
2) Применение формул комбинаторики
3) Предмет теории вероятностей. Испытание, событие. Классификация событий
4) Классическое определение вероятности, свойства вероятности
5) Относительная частота. Статистическое определение вероятности
6) Теоремы сложения и умножения вероятностей
7) Повторные испытания. Формула Бернулли
8) Теорема Пуассона
9) Локальная теорема Лапласа
10) Интегральная теорема Лапласа и ее следствия.
11) Случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины.
12) Числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства
13) Непрерывная случайная величина. Интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства.
14) Числовые характеристики непрерывных случайных величин
15) Равномерное распределение
16) Характеристики равномерного распределения
17) Нормальное распределение
18) Характеристики нормального распределения
19) Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Вариационные ряды, полигоны, гистограммы.
20) Выборочные характеристики статистического распределения. Средние величины: средняя арифметическая (простая и взвешенная), мода, медиана. Характеристики вариации: размах, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации.
21) Оценка параметров генеральной совокупности по данным выборки. Точечные оценки, их свойства. Интервальные оценки.
22) Проверка гипотезы о нормальном распределении признака.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРО

7.1. Рекомендации по выполнению и сдаче/защите индивидуального задания в виде расчетно - аналитической работы.

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

- индивидуальное задание в виде расчетно - аналитической работы.

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

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.

(Полный комплект заданий представлен в фонде оценочных средств)

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:

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

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

Вычислить пределы функций:

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

$$17. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{\sqrt{4x+1} - 3}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{2+x} - 3}{2x^2 - 13x - 7}.$$

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

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

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

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

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

$$18. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 27}{4 - \sqrt{1-5x}}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{6x+1} - 5}.$$

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

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

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

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

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

Вычислить пределы функций:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Вычислить пределы функций:

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sqrt{x+16}-4}.$
2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sqrt{x+4}-2}.$
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x \cdot \sin x}-1}{3x^2}.$
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3x+2}-\sqrt{2}}{\operatorname{tg} 3x}.$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+2} - \sqrt{2}) \sin \frac{x}{2}}{x^2}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 5x}{\sqrt{x^2 + 3} - \sqrt{3}}.$$

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

$$11. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2}}{5 - \sqrt{x+25}}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sqrt{x+3} - \sqrt{3}}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^5 x}{\sqrt{9+x^2} - 3}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sqrt{x+2} - \sqrt{2}}.$$

$$19. \lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{\alpha^2}{(\sqrt{9-\alpha} - 3) \operatorname{tg} 3\alpha}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sqrt{x+5} - \sqrt{5}}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 7x}{\sqrt{x+49} - 7}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+2} - \sqrt{2}) \operatorname{tg} \frac{x}{2}}{x^2}.$$

$$27. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3x+2} - \sqrt{2}}{\operatorname{tg} 3x}.$$

$$29. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sqrt{x+25} - 5}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sqrt{x+8} - \sqrt{8}}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{\operatorname{arctg} 3x}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1-x^2}}{\cos x - \cos^3 x}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+\sin x} - \sqrt{1-\sin x}}{\operatorname{tg} \frac{x}{4}}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 5x}{\sqrt{x+4} - 2}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - 2 \cos x}{x(\sqrt{1+x} - 1)}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{8+x} - \sqrt{8}) \sin 2x}{x^2}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+9} - 3)x}{\sin^2 3x}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{\sin 3x}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 7x}{\sqrt{x+4} - 2}.$$

$$26. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 13x}{\sqrt{2x+5} - \sqrt{5}}.$$

$$28. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2+x \sin x} - \sqrt{2}}{2x^2}.$$

$$30. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sqrt{x+9} - 3}.$$

Вычислить пределы функций:

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

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

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

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

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

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

$$9. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-1}{3x-4} \right)^{2x}.$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x-5}{4x-8} \right)^{2x}.$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Вычислить пределы функции:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$17. y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x \leq 1 \\ 2x, & \text{если } 1 < x \leq 3 \\ x + 2, & \text{если } x > 3 \end{cases} \quad 18. y = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x \leq 2 \\ 1 + 2x, & \text{если } 2 < x \leq 3 \\ 4x + 2, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{array}{lllll} 1. y = 5^{\frac{1}{x-3}} & 2. y = 3^{\frac{1}{x-4}} & 3. y = 2^{\frac{1}{1-x}} & 4. y = 4^{\frac{6}{3-x}} & 5. y = 9^{\frac{1}{x-2}} \\ 6. y = 7^{\frac{1}{x+1}} & 7. y = 6^{\frac{2}{x-3}} & 8. y = 5^{\frac{4}{2-x}} & 9. y = 7^{\frac{6}{2+x}} & 10. y = 3^{\frac{2}{x+4}} \\ 11. y = 4^{\frac{2}{x-3}} & 12. y = 7^{\frac{3}{x-1}} & 13. y = 6^{\frac{5}{x+4}} & 14. y = 8^{\frac{7}{x-4}} & 15. y = 2^{\frac{3}{x+5}} \\ 16. y = 9^{\frac{1}{x+2}} & 17. y = 7^{\frac{1}{x+3}} & 18. y = 3^{\frac{1}{x+5}} & 19. y = 3^{\frac{5}{x-6}} & 20. y = 8^{\frac{1}{x-7}} \end{array}$$

$$\begin{array}{lllll}
21. y = 6^{\frac{1}{x-5}} & 22. y = 5^{\frac{3}{2x-4}} & 23. y = 2^{\frac{3}{x-5}} & 24. y = 3^{\frac{4}{x-2}} & 25. y = 5^{\frac{3}{1-x}} \\
26. y = 5^{\frac{7}{2-x}} & 27. y = 2^{\frac{3}{7-x}} & 28. y = 5^{\frac{7}{3-x}} & 29. y = 5^{\frac{4}{7-x}} & 30. y = 7^{\frac{4}{5-2x}}
\end{array}$$

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) $y = \operatorname{ctg}^2 8x - 2x^3 + 1;$	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) $y = 3^{\ln x} \operatorname{arcctg} 2x;$
	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) $y = \sqrt{7x^2 + 5} + 3^{\operatorname{ctg} x};$
	4) $y = \operatorname{tg}^2 7x + 3x^2 + 8;$	5) $y = \operatorname{arcctg}^2(\sin x);$	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) $y = \ln^3 \frac{1}{x}.$		

3.	1) $y = e^{\lg x} \cdot x^4 - \lg(3x^3 + 5);$	2) $y = \frac{\sin^3 3x}{2x + 5} - \arcsin(3x + 1);$	3) $y = \sqrt{2x + 3} - 4^{\lg x};$
	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) $y = \ln^5 \frac{1}{x}.$		

4.	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) $y = \operatorname{arcctg}^2(\cos x);$	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) $y = \ln^4 \frac{1}{x}.$		

5.	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) $y = \sin(\ln x)$.		

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) $y = \operatorname{arcctg}^2 8x$;
	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) $y = \sqrt{3x^2 + 1} + 2^{\lg x};$
	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) $y = 3^{\ln x} \operatorname{arcctg} 2x;$
	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) $y = \operatorname{arcctg}^2(\sin x);$	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) $y = \operatorname{arcctg}^2(\cos x);$	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) $y = \ln^4 \frac{1}{x}.$		

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 выполнения расчетно - аналитической работы

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.

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

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

Очная форма обучения

1 семестр

1. Декартовы координаты векторов и точек.
2. Координатное выражение векторного и смешанного произведений векторов
3. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
4. Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
5. Кривые второго порядка: эллипс, парабола, гипербола
6. Поверхности второго порядка.

2 семестр

1. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
2. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Непрерывность элементарных функций.
3. Первообразная. Неопределённый интеграл, его свойства. Табличные интегралы.
4. Геометрические и механические приложения определённого интеграла
5. Нормальное распределение, его свойства.
6. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева.
7. Системы случайных величин
8. Функциональная зависимость и регрессия

Заочная форма

0, 1 семестр

1. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.
2. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.
3. Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости.
4. Прямая и плоскость в пространстве.
5. Декартовы координаты векторов и точек.
6. Координатное выражение векторного и смешанного произведений векторов
7. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
8. Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
9. Кривые второго порядка: эллипс, парабола, гипербола
10. Поверхности второго порядка.
11. Понятие комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами.
12. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
13. Понятие функции комплексного переменного

1. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
2. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Непрерывность элементарных функций.
3. Первообразная. Неопределённый интеграл, его свойства. Табличные интегралы.
4. Геометрические и механические приложения определённого интеграла
5. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Сравнение функций. Эквивалентные функции.
6. Касательная плоскость к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент
7. Исследование функции с помощью производных и построение графика.
8. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости
9. Знакопередающий ряд. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопередающего ряда
10. Дифференциальные уравнения. Общие и частные решения. Дифференциальные уравнения первого порядка.
11. Дифференциальные уравнения высших порядков.
12. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений
13. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.
14. Элементы математической логики.
15. Элементы теории множеств.
16. Комбинации с повторениями и без повторений (перестановки, размещения, сочетания)
17. Основная задача линейного программирования. Графический метод решения.
18. Симплекс – метод
19. Нормальное распределение, его свойства.
20. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева.
21. Системы случайных величин
22. 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 развёрнутый план изложения темы.
- 4) Оформить отчётный 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 ОЦЕНКИ самостоятельного изучения темы

- 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 в установленные сроки.
- 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 в установленные сроки.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1 Вопросы для входного контроля

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

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

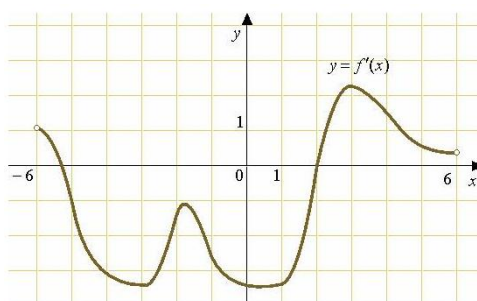
Задача 3. Какая сумма будет на счете через 4 года, если на него положены 1000 рублей под 10% годовых?

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 сэкономит 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 продается 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.

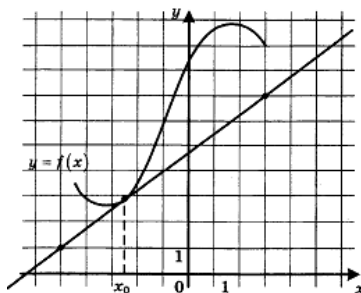
Задача 3. Какая сумма будет на счете через 4 года, если на него положены 100 руб. под 30% годовых?

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 звёзд 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 $[-3; 3]$.

$$\sqrt{15 - 7x} = 8.$$

Задача 10. Найдите корень уравнения

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.

8.2 Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических и лабораторных занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть ВАРО; неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

ВОПРОСЫ и ЗАДАНИЯ для самоподготовки к практическим занятиям

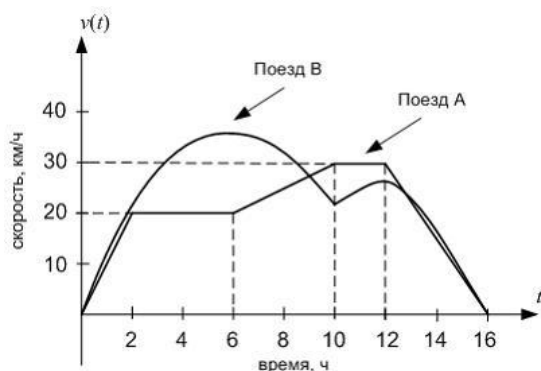
Тема практического занятия
Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.
Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости.
Прямая и плоскость в пространстве.
Решение системы n линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
Определители n – го порядка и их свойства. Теорема 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

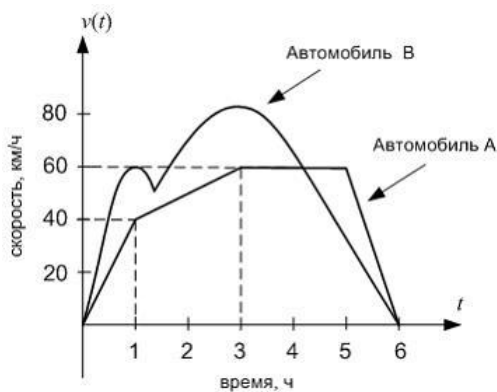


Три поезда А, В и С двигаются прямолинейно в течение 16 часов. На рисунке изображены графики скоростей поездов А и В (в км/ч). График скорости поезда А состоит из отрезков прямых, а график

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 ...

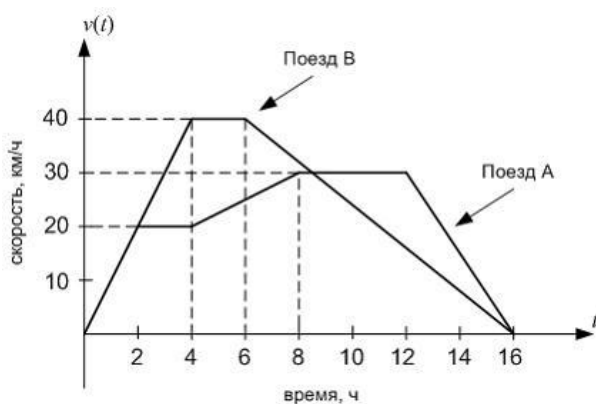
- 78
- 73
- 57
- 59



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 $v(t) = 60t - 10t^2$.

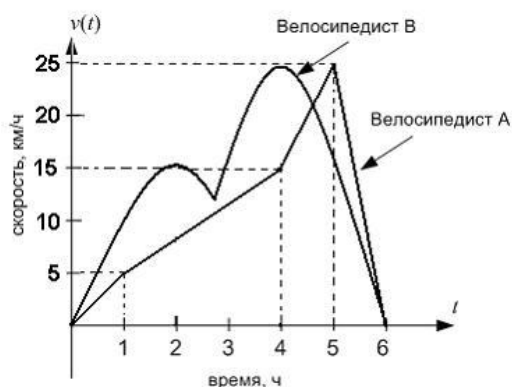
Сумма скоростей автомобилей А и В в момент времени $t = 2$ ч равна ...

- 144
- 122
- 132
- 154



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 двигаются 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 точ-

ках $t = 2, v = 16$ и $t = 4, v = 24$.

Скорость велосипедиста С задана уравнени-

ем $v(t) = 18t - 6t^2$.

Сумма скоростей велосипедистов А и В в момент времени $t = 4,5$ ч равна

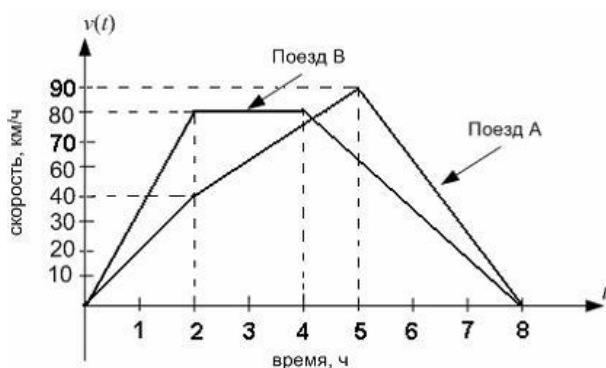
_____ км/ч

42

41,5

42,5

43



Три поезда А, В и С двигаются 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 уравнени-

ем $v(t) = 48t - 6t^2$.

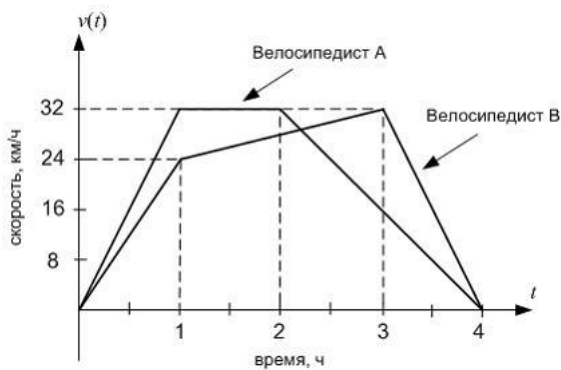
Сумма скоростей поездов В и С в момент времени $t = 6$ ч равна _____ (км/ч).

106

94

120

112



Три велосипедиста А, В и С 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

$$v(t) = 36t - 9t^2.$$

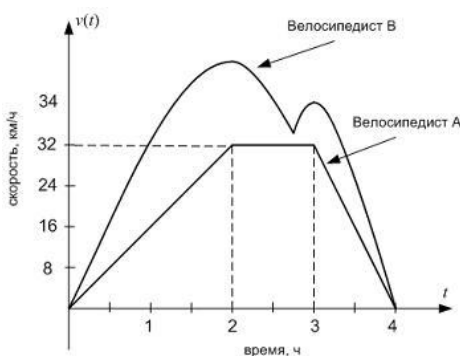
Сумма скоростей велосипедистов В и С в момент времени $t = 2$ ч равна ...

68

60

62

64



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

$$v(t) = 40t - 10t^2.$$

ем

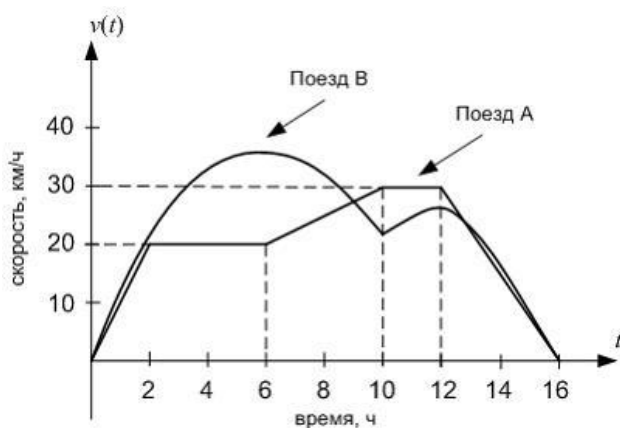
Сумма скоростей велосипедистов А и В в момент времени $t = 1$ ч равна ...

42

38

45

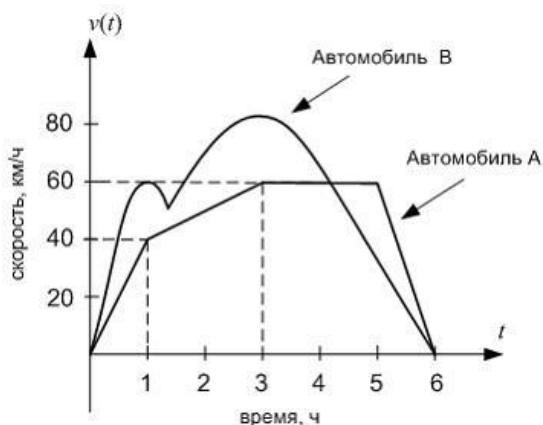
43



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:

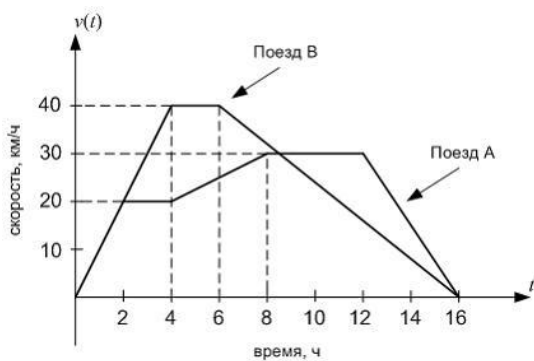


Три автомобиля А, В и С движутся прямолинейно в течение 6 часов. На рисунке изображены графики скоростей автомобилей А и В (в км/ч). График скорости автомобиля А состоит из отрезков прямых,

а график скорости автомобиля В – из участков парабол с вершинами в точках $t = 1, v = 60$

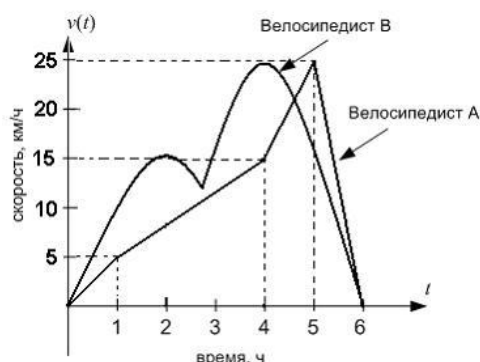
и $t = 3, v = 81$. Скорость автомобиля С задана уравнением $v(t) = 60t - 10t^2$. Сумма ускорений

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 уравнени-

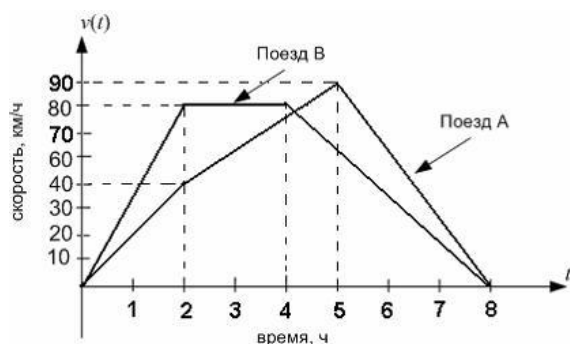
ем $v(t) = 8t - 0,25t^2$. Сумма ускорений поездов В и С в момент времени $t = 12$ ч равна ...
Введите ответ:



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 точ-

ках $t = 2, v = 16$ и $t = 4, v = 24$. Скорость велосипедиста С задана уравнени-

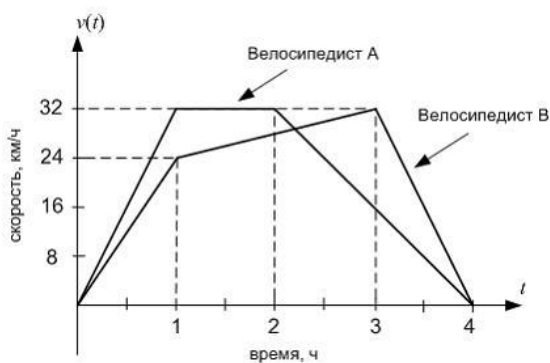
ем $v(t) = 18t - 6t^2$. Сумма ускорений велосипедистов В и С в момент времени $t = 1$ ч равна ...
Введите ответ:



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 ...

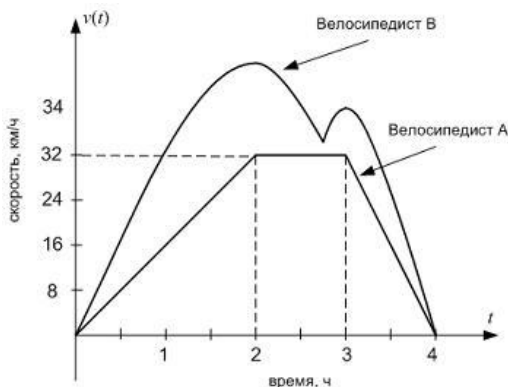
Введите ответ:



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

$$t = 2, v = 36 \text{ и } t = 3, v = 34.$$

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

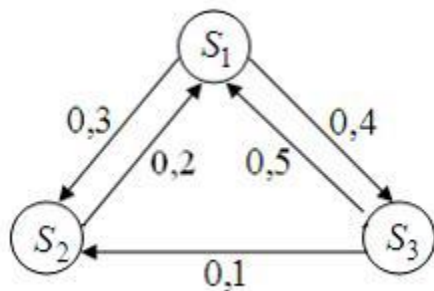
Кейс 1 подзадача 2

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 ...

$$P = \begin{pmatrix} 0 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0 & 0 \\ 0,5 & 0,1 & 0 \end{pmatrix}$$

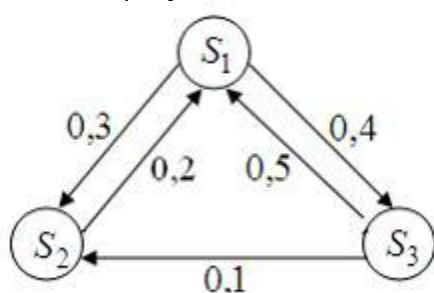
$$P = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,1 & 0,4 \\ 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0,5 & 0,1 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 & 0,5 \\ 0,3 & 0,8 & 0,1 \\ 0,4 & 0 & 0,4 \end{pmatrix}$$

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)

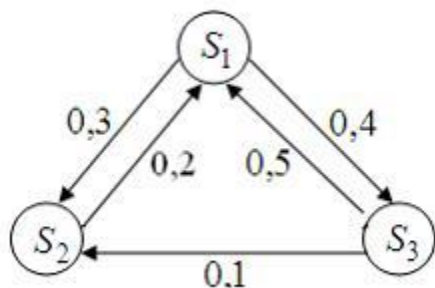
(0,3; 0,3; 0,4)

(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

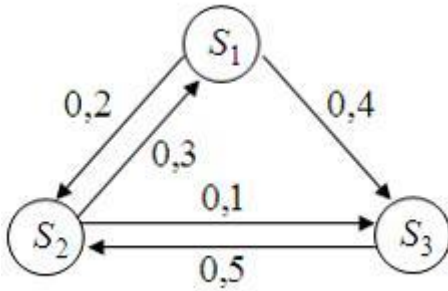
Кейс 3 подзадача 2

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 ...

$$P = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \end{pmatrix}$$

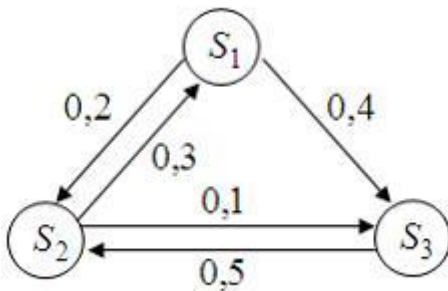
$$P = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0 \\ 0,2 & 0,6 & 0,5 \\ 0,4 & 0,1 & 0,5 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 0 & 0,2 & 0,4 \\ 0,3 & 0 & 0,1 \\ 0 & 0,5 & 0 \end{pmatrix}$$

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

$(0,30; 0,60; 0,10)$

$(0,35; 0,40; 0,25)$

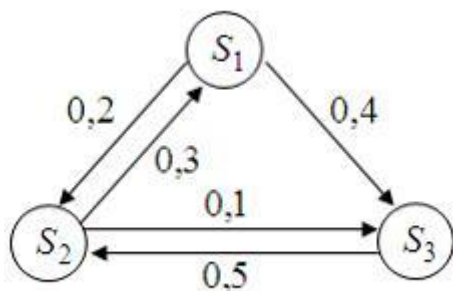
$(0,40; 0,20; 0,40)$

$(0,10; 0,60; 0,30)$

$(0,25; 0,40; 0,35)$

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 аренды 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 аудиторией.
- 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 аудиторией.
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если предлагаемое им решение кейс – задания не продумано до конца, обучающийся затрудняется высказать собственное мнение.

ние 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.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

9.1 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»	
9.2. 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
9.2. 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 -	Смешанная
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)

9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

9.3.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в письменной форме. Тест включает в себя 20 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 90 минут. В каждый вариант теста включаются закрытые (одиночный выбор) вопросы, закрытые (множественный выбор), открытые, вопросы на упорядочение и соответствие.

На тестирование выносятся вопросы из каждого раздела дисциплины.

Формирование варианта осуществляется путём случайного выбора вопросов из банка вопросов. Банк вопросов представлен в Фонде оценочных средств.

Примерный тест для самоконтроля знаний по дисциплине

Наибольшее значение функции $y = \frac{2}{x^2} - \frac{5}{x}$ на отрезке $[-3, -1]$ равно...

Введите ответ:

Наибольшее значение функции $y = -2 \cdot e^{x^2}$ на отрезке $[0, 1]$ равно...

Введите ответ:

Наименьшее значение функции $y = e^{1-x^2}$ на отрезке $[-1, 1]$ равно...

Введите ответ:

Наименьшее значение функции $y = e^{4-x^2}$ на отрезке $[-2, 2]$ равно...

Введите ответ:

Наибольшее значение функции $y = \frac{x^2 - x + 1}{x^2 + x + 1}$ на отрезке $[-2, 2]$ равно...

Введите ответ:

Наибольшее значение функции $y = \frac{4 \cdot x}{4 + x^2}$ на отрезке $[-3, 3]$ равно...

Введите ответ:

Дана функция $y = \sqrt{3 \cdot x - x^2} - \log_6(4 \cdot x - 1)$. Тогда её областью определения является множество...

$[0, 25; 3]$

$(0, 25; 3]$

$(0, 25; 3)$

$[0; 0, 25) \cup [3; +\infty)$

Наименьшее значение y из области значений функции $y = x^2 + 4 \cdot x - 7$ равно...

-6

-7

-10

-11

Наименьшее значение y из области значений функции $y = 5 \cdot x^2 + 10 \cdot x - 1$ равно...

-6

-2

-1

-26

Наименьшее значение y из области значений функции $y = 2 \cdot x^2 + 12 \cdot x + 11$ равно...

2

11

-25
-7

Наибольшее значение y из области значений функции $y = -2 \cdot x^2 - 4 \cdot x + 4$ равно...

2
1
4
6

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

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
 $\frac{5}{7}$
 ∞

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
 $\frac{1}{3}$

∞

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

$\frac{1}{2}$

2

∞

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

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

Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = 5 \cdot x + \sin x$ в точке $x = \pi$, равен...

4

1

6

5

Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = \sin(2 \cdot x) + 3 \cdot x$ в точке $x = 0$, равен...

4

5

1

3

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; $+\infty$)
- $(-\infty; -3) \cup (1; +\infty)$

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

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

9.4. Примерный перечень вопросов к экзамену

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.

Примерная структура экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 по дисциплине Б1.Б.05 Математика

1. Векторы.
2. Теорема Лапласа.
3. Задача 1.

Шкала и критерии оценивания

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.

10. 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 (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется на Intranet-серверах выпускающего подразделения и в электронном методическом кабинете обучающегося.

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/