

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИС: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 20.10.2025 10:38:29

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 38.03.01 Экономика

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.Б.07 Математический анализ

Профиль « Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	7
2.1. Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины	7
2.2. Содержание дисциплины по разделам	7
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	10
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	
3.2. Условия допуска к экзамену по дисциплине	10
4. Лекционные занятия	10
5. Практические занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	12
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	13
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРО	17
7.1. Перечень заданий для выполнения расчетно-аналитической работы	17
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	77
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	77
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	78
7.3 Выполнение контрольных работ (для обучающихся заочной формы обучения)	79
7.3.1 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения	79
7.3.2. Шкала и критерии оценивания	109
8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы	109
8.1. Варианты контрольной работы для входного контроля	109
8.1.1. Шкала и критерии оценивания	112
8.2. Текущий контроль успеваемости	112
8.2.1 Вопросы для самоподготовки к практическим занятиям	112
8.2.2. Шкала и критерии оценивания	113
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	114
9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	114
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для экзамена	114
9.3 Заключительное тестирование по итогам дисциплины	115
9.3.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	115
9.3.2. Шкала и критерии оценивания	119
9.4 Перечень примерных вопросов к экзамену	119
9.5 Примерная структура экзаменационного билета	120
9.5.1 Шкала и критерии оценивания	120
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	121

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 относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – воспитывать у обучающихся логическую культуру, прививать навыки использования математических методов в практической деятельности; формировать навыки вычисления и применения производных и интегралов, решения простейших дифференциальных уравнений, часто встречающихся в прикладных задачах при описании, в том числе, экономических процессов.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

Иметь целостное представление о математическом анализе.

знать: - принципы работы в команде, основы толерантности восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий;

- основы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.

уметь: - работать в команде, осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

владеть:- навыками сбора, анализа и обработки данных, работы в команде.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, формирование которых задействована дисциплина		Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)			Этапы формирования компетенции, в рамках ОПОП*
код	наименование	знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)	
1	2	3	4	5	
ОК-5	Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	принципы работы в команде, основы толерантности восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	работы в команде, толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	НФ
ОПК-2	Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	основы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	навыками сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	НФ
* НФ - формирование компетенции начинается в рамках данной дисциплины ПФ - формирование компетенции продолжается в рамках данной дисциплины ЗФ - формирование компетенции завершается в рамках данной дисциплины					

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

Индекс и название компетенции	Этапы формирования компетенций в рамках дисциплины	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
			не сформирована	минимальный	средний	высокий	
			Шкала оценивания				
			2	3	4	5	
			Оценку «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.	Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.	Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.	Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.	
ОК-5 Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	НФ	Знает принципы работы в команде, основы толерантности восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	Не знает принципы работы в команде, основы толерантности восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	Поверхностно ориентируется в принципах работы в команде, основах толерантности восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	Свободно ориентируется в принципах работы в команде, основах толерантности восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	В совершенстве владеет знаниями об принципах работы в команде, основах толерантности восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно - аналитической работы; Контрольная работа, тестирование, фронтальная беседа, конспект Зачет с оценкой, теоретические вопросы экзаменационного
		Умеет работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Не умеет работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Умеет работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Свободно умеет работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	В совершенстве умеет работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	
		Имеет навыки работы в команде, толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	Не имеет навыков работы в команде, толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	Имеет навыки поверхностной работы в команде, толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	Имеет навыки углубленной работы в команде, толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	Имеет навыки глубокой работы в команде, толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	

							задания
ОПК-2 Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	НФ	Знает основы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Не знает основы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Поверхностно ориентируется в основах сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Свободно ориентируется в основах сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	В совершенстве владеет знаниями об основах сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчетно
		Умеет осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Не умеет осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Умеет осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Свободно умеет осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	В совершенстве умеет осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	- аналитической работы; Контрольная работа, тестирование, фронтальная беседа, конспект, Зачет с оценкой, теоретические вопросы экзаменационного задания
		Имеет навыки сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Не имеет навыков сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Имеет навыки поверхностного сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Имеет навыки углубленного сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Имеет навыки глубокого сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость семестр, курс*				
	очно-заочная форма		заочная форма		
	№ сем. - 1	№ сем. - 2	№ курса/сем – 1/0	№ курса/сем – 1/1	№ курса/сем – 1/2
1. Аудиторные занятия, всего	44	36	2	12	12
- Лекции	20	14	2	4	2
- Практические занятия (включая семинары)	24	22	-	8	10
- Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
2. Внеаудиторная академическая работа обучающихся	136	72	34	56	195
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	15	15	-	-	30
Выполнение и сдача/защита индивидуального задания в виде*	15	15	-	-	-
- расчетно - аналитической работы	-	-	-	-	30
-контрольной работы	-	-	-	-	30
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	66	16	20	20	40
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	46	32	10	30	117
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):	9	9	4	6	8
3. Получение зачёта с оценкой по итогам освоения дисциплины	+	-	-	4	-
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	-	36	-	-	9
* 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

Укрупнённая содержательная структура дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе											
Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупнённые темы раздела		Трудоёмкость раздела и её распреде- ление по видам учебной работы, час.						Форма рубежного контро- ля по разделу	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел		
		Общая	Аудиторная работа				ВАПО				
			всего	лекции	занятия		всего			Фиксирован- ные виды	
					практические (всех форм)	лабора- торные					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Очно-заочная форма обучения											
1.	Элементы теории пределов		48	14	6	8	-	34	5	Контроль- ная работа, тестирова- ние	ОК-5, ОПК-2
	1.1. Предел числовой последовательности										
	1.2. Предел функции в бесконечности и в точке										
	1.3. Основные теоремы о пределах										
	1.4. Замечательные пределы										

2.	1.5. Непрерывность функции	48	14	6	8	-	34	5		
	Дифференциальное исчисление функций одной переменной									
	2.1. Задачи, приводящие к понятию производной									
	2.2. Определение производной									
	2.3. Производная сложной и обратной функций									
	2.4. Производные основных элементарных функций									
2.5. Приложения производной										
3.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	50	14	6	8	-	36	5		
	3.1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных									
	3.2. Частные производные, дифференциал функции									
	3.3. Производная по направлению, градиент									
	3.4. Экстремум функции нескольких переменных									
4.	Интегральное исчисление	50	14	6	8	-	36	5		
	4.1. Первообразная функция и неопределённый интеграл									
	4.2. Свойства неопределённого интеграла									
	4.3. Методы интегрирования									
	4.4. Определённый интеграл, его свойства									
	4.5. Методы интегрирования определённого интеграла									
	4.6. Приложения определённого интеграла									
	4.7. Несобственные интегралы									
5.	Элементы теории рядов	50	14	6	8	-	36	5		
	5.1. Основные понятия, сходимость ряда									
	5.2. Необходимый признак сходимости									
	5.3. Ряды с положительными членами									
	5.4. Ряды с членами произвольного знака									
	5.5. Степенные ряды									
6.	Дифференциальные уравнения	42	10	4	6	-	32	5		
	6.1. Дифференциальные уравнения: основные понятия и определения									
	6.2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными									
	6.3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка									
	6.4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка									
	6.5. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие его понижение									
	6.6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами									
Итого по дисциплине		288	80	34	46	-	208	30		
Доля лекций в аудиторных занятиях, % 43										
Заочная форма обучения										
1		2	3	4	5	6	7	8	10	11
1.	Элементы теории пределов	34	4	2	2	-	30	-	10	11
									ОК-5,	

Итого по дисциплине	311	26	8	18	0	285	30	-
Доля лекций в аудиторных занятиях, % 30,8								

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По 6 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 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 дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2 Условия допуска к зачёту с оценкой, экзамену

Зачёт с оценкой, экзамен выставляется обучающемуся согласно Положению 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.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		Очно- заочная форма обуче- ния	Заочная форма обуче- ния	
1 семестр				0 сем.	
1.	1	Тема: 1.2. Предел функции в бесконечности и в точке	2	2	-
		1) Понятие предела функции			
		2) Предел функции в бесконечности, геометрический смысл			
		3) Предел функции точке, геометрический смысл			
	2- 3	Тема: 1.4. Замечательные пределы	4	-	-
		1) Первый замечательный предел			
		2) Второй замечательный предел			
				1 сем.	

2.	4	Тема: 2.2. Определение производной	2	2	Лекция с за- планирован- ными ошибка- ми
		1) Определение производной			
		2) Алгоритм вычисления производной с помощью опре- деления			
5- 6	5- 6	Тема: 2.3. Производная сложной и обратной функций	4	-	-
		1) Производная сложной функции			
		2) Производная обратной функции			
3.	7	Тема: 3.1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных	2	-	-
		1) Предел функции нескольких переменных			
		2) Непрерывность функции нескольких переменных			
	8	Тема: 3.2. Частные производные, дифференциал функ- ции	2	2	-
		1) Частные производные функции нескольких перемен- ных			
		2) Дифференциал функции нескольких переменных			
	9	Тема: 3.4. Экстремум функции нескольких переменных	2	-	Проблемная лекция
		1) Понятие экстремума функции			
		2) Необходимое и достаточное условие экстремума функции			
2 семестр					
4.	10	Тема: 4.3. Методы интегрирования	2	2	Проблемная лекция
		1) Метод разложения			
		2) Метод замены переменной (метод подстановки)			
		3) Метод интегрирования по частям			
	- 12	Тема: 4.6. Приложения определённого интеграла	4	-	-
1) Вычисление площадей плоских фигур					
	2) Вычисление объёмов тел вращения				
5.	13	Тема: 5.2. Необходимый признак сходимости	2	-	-
		1) Необходимый признак сходимости			
		2) Применение необходимый признак сходимости			
	14- 15	Тема: 5.4. Ряды с членами произвольного знака	4	-	-
		1) Знакопередающие ряды			
	2) Знакопеременные ряды				
6.	16	Тема: 6.2. Дифференциальные уравнения с разделяю- щимися переменными	2	-	Лекция-пресс- конференция
		1) Общий вид дифференциального уравнения с раз- деляющимися переменными			
		2) Алгоритм решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными			
		Тема: 6.3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка			
		3) Общий вид однородного дифференциального урав- нения первого порядка			
		4) Алгоритм решения однородного дифференциально- го уравнения первого порядка			
	17	Тема: 6.6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	2	-	-
		1) Общий вид линейного дифференциального уравне- ния второго порядка с постоянными коэффициента- ми			
		2) Решение однородного линейного дифференциаль- ного уравнения второго порядка с постоянными ко- эффициентами			
		3) Решение неоднородного линейного дифференци- ального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами			
Общая трудоёмкость лекционного курса			34	8	-
Всего лекций по дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очно-заочная форма обучения		34 час	- очно-заочная форма обу-		6 час

		чения	
- заочная форма обучения	8 час	- заочная форма обучения	2час
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 занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

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		очно- заочная форма обуче- ния	заочная форма обуче- ния		
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
1.	1	Предел числовой последовательности	1	-	-	ОСП
		Предел функции в бесконечности и в точке	1	2	Беседа	
	2	Основные теоремы о пределах	2	-	-	
	3	Замечательные пределы	2	-	-	
	4.	Непрерывность функции	2	-	-	
2.	5	Задачи, приводящие к понятию производной	2	-	-	ОСП
		Определение производной, вычисление производной функции по определению		-	-	
	6	Производные основных элементарных функций: вычисление с помощью таблицы	2	2	-	
		Вычисление производной сложной функции		-	-	
	7	Вычисление производной обратной функции	2	-	Групповая дискуссия	
		Вычисление производных высших порядков		-	-	
	8	Приложения производной: экстремум функции, возрастание и убывание функции	2	-	-	
		Приложения производной к исследованию и построению графиков функций		2	-	
3.	9	Предел и непрерывность функции нескольких переменных	2	-	-	ОСП
	10	Частные производные, дифференциал функции	2	2	-	
	11	Производная по направлению, градиент	2	-	-	
	12	Экстремум функции нескольких переменных	2	-	-	
4.	13	Первообразная функция и неопределённый интеграл, свойства неопределённого интеграла	2	-	-	ОСП
	14	Методы интегрирования: метод разложения, метод подстановки	2	2	Групповая дискуссия	
		Методы интегрирования: метод интегрирования по частям		2	-	

	15	Методы интегрирования: интегрирование рациональных дробей, некоторых видов иррациональностей	2	-	-	
		Методы интегрирования определённого интеграла		-	-	
	16	Приложения определённого интеграла	2	-	-	
		Несобственные интегралы		-	-	
5.	17	Необходимый признак сходимости.	2	-	Работа в группах	ОСП
	18	Ряды с положительными членами	2	-	-	
	19	Ряды с членами произвольного знака	2	-	-	
	20	Степенные ряды	2	-	-	
6.	21.	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	2	2	-	ОСП
		Однородные дифференциальные уравнения первого порядка		-	-	
	22.	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	2	-	-	
		Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие его понижение		-	-	
	23	Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	2	2	Работа в парах	
		Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами		2	-	
Всего практических занятий по дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:		час
- очно-заочная форма обучения			46 час	- очно-заочная форма обучения		10 час
- заочная форма обучения			18 час	- заочная форма обучения		4 час
* Условные обозначения: ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается задание на конкретную ВАРО; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРО.						
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.						

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия. Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

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.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой

Раздел 1. Элементы теории пределов

Краткое содержание

1. Предел числовой последовательности
2. Предел функции в бесконечности и в точке
3. Основные теоремы о пределах
4. Замечательные пределы

5. Непрерывность функции

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Сформулируйте определение понятия функции. Что называется областью определения функции?
2. Какие способы задания функциональной зависимости вы знаете? Приведите примеры.
3. Какие функции называются элементарными? Приведите примеры.
4. Сформулируйте определение понятия предела функции.
5. В каком случае функция называется бесконечно малой?
6. В каком случае функция называется бесконечно большой?
7. Сформулируйте и докажите основные теоремы о бесконечно малых.
8. Сформулируйте и докажите основные теоремы о пределах.
9. Чему равен предел отношения синуса к аргументу при стремлении аргумента к нулю?
10. Как определяется число e ?
11. Что называется натуральным логарифмом?
12. Что называется приращением аргумента и функции?
13. Сформулируйте определение непрерывности функции в точке и на данном множестве X .
14. Сформулируйте основные теоремы о непрерывных функциях.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Краткое содержание

1. Задачи, приводящие к понятию производной
2. Определение производной
3. Производная сложной и обратной функций
4. Производные основных элементарных функций
5. Приложения производной

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Понятие производной.
2. Геометрический смысл производной.
3. Физический смысл производной.
4. Экономический смысл производной.
5. Понятие дифференциала функции.
6. Геометрический смысл дифференциала функции.
7. Физический смысл дифференциала функции.
8. Перечислите основные правила дифференцирования.
9. Таблица производных основных элементарных функций.
10. Производная сложной функции.
11. Производная обратной функции.
12. Логарифмическая производная.
13. Производные высших порядков.
14. Дифференциалы высших порядков.
15. Основные теоремы дифференциального исчисления.
16. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей.
17. Монотонность и локальные экстремумы функции.
18. Исследование функции на глобальный экстремум.
19. Исследование на выпуклость графика функции.
20. Точки перегиба.
21. Асимптоты графика функции.
22. Общая схема исследования функций и построения их графиков

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Краткое содержание

1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных
2. Частные производные, дифференциал функции
3. Производная по направлению, градиент
4. Экстремум функции нескольких переменных

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что такое функция нескольких переменных?

2. Как связано понятие функции нескольких переменных с окружающим миром?
3. Что такое частная производная функции нескольких переменных?
4. Что такое полный дифференциал функции нескольких переменных?
5. Как эти понятия связаны с явлениями окружающего мира?
6. По каким правилам осуществляется дифференцирование функций нескольких переменных?
7. Каким образом можно приближённо вычислить значение функции нескольких переменных с помощью полного дифференциала?
8. Что такое для функции нескольких переменных производная по направлению?
9. Что такое для функции нескольких переменных градиент?
10. Как понятия производная по направлению и градиент связаны с явлениями окружающего мира?
11. Каким образом можно найти наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных в ограниченной подобласти области определения?

Раздел 4. Интегральное исчисление

Краткое содержание

1. Первообразная функция и неопределённый интеграл
2. Свойства неопределённого интеграла
3. Методы интегрирования
4. Определённый интеграл, его свойства
5. Методы интегрирования определённого интеграла
6. Приложения определённого интеграла
7. Несобственные интегралы

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что называется первообразной функции?
2. Каким свойством обладают первообразные одной и той же функции?
3. Что называется неопределённым интегралом?
4. Какими свойствами обладают неопределённые интегралы?
5. Что такое интегрирование подстановкой?
6. Что такое интегрирование по частям?
7. Что называется простейшей дробью?
8. Как выделить целую часть рациональной дроби?
9. Как разложить дробь на простейшие?
10. Как вычислить интеграл от рациональной дроби?
11. Что такое определённый интеграл?
12. Какими свойствами обладает определённый интеграл?
13. Что такое формула Ньютона-Лейбница?
14. Как осуществляется замена переменной в определённом интеграле?
15. Как осуществляется интегрирование по частям в определённом интеграле?
16. Как найти площадь плоской фигуры, ограниченной линиями, заданными явно?
17. Как найти площадь плоской фигуры, ограниченной кривой, заданной параметрически?
18. Как найти объём тела с известными площадями поперечных сечений?
19. Как найти длину дуги отрезка кривой, заданной явно?
20. Как найти длину дуги отрезка кривой на плоскости, заданной параметрически?
21. Как найти длину дуги отрезка кривой в пространстве, заданной параметрически?
22. Как найти площадь поверхности, образованной вращением кривой вокруг оси Ox ?
23. Как найти площадь поверхности, образованной вращением кривой вокруг оси Oy ?
24. Что такое несобственные интегралы?
25. Перечислите виды и способы вычисления несобственных интегралов.

Раздел 5. Элементы теории рядов

Краткое содержание

1. Основные понятия, сходимость ряда
2. Необходимый признак сходимости
3. Ряды с положительными членами
4. Ряды с членами произвольного знака
5. Степенные ряды

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Дайте понятие числового ряда.

2. Дайте понятие суммы числового ряда.
3. Сформулируйте необходимый признак сходимости числового ряда.
4. Что такое знакочередующийся ряд?
5. знакопеременный ряд?
6. Что такое абсолютная сходимость знакопеременного ряда?
7. Что такое условная сходимость знакопеременного ряда?
8. Сформулируйте признак Лейбница.
9. Дайте понятие равномерно сходящегося функционального ряда.
10. Сформулируйте свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
11. Что такое степенной ряд?
12. Что значит разложить функцию в степенной ряд?
13. Зависят ли коэффициенты разложения в степенной ряд от способа его получения?

Раздел 6. Дифференциальные уравнения

Краткое содержание

1. Дифференциальные уравнения: основные понятия и определения
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка
5. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие его понижение
6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что такое дифференциальное уравнение?
2. Как это понятие связано с явлениями окружающего мира?
3. Что такое интегральные кривые?
4. Что такое изоклины?
5. Что такое задача Коши?
6. В чём заключается общий принцип решения дифференциальных уравнений?
7. Что такое уравнение с разделяющимися переменными?
8. Что такое решение дифференциального уравнения в интегралах?
9. Какие существуют виды дифференциальных уравнений?
10. Каким образом решаются типичные дифференциальные уравнения: однородные первого порядка?
11. Каким образом решаются типичные дифференциальные уравнения: линейные первого порядка?
12. Каким образом решаются типичные дифференциальные уравнения: уравнения Бернулли?
13. Каким образом решаются типичные дифференциальные уравнения: уравнения, допускающие понижение порядка?
14. Каким образом решаются типичные дифференциальные уравнения: уравнения в полных дифференциалах?
15. Каким образом решаются типичные дифференциальные уравнения: однородные второго порядка с постоянными коэффициентами?
16. Каким образом решаются типичные дифференциальные уравнения: неоднородные второго порядка с постоянными коэффициентами?

Процедура оценивания

Работа по изучению раздела оценивается по совокупности ответов и выполнения работ на лекционных и семинарских занятиях, в ходе самостоятельного изучения материала.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

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

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

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.

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение индивидуального задания в виде расчетно - аналитической работы получить целостное представление о математическом анализе.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения 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.

Перечень заданий расчетно - аналитической работы

Задание 1. 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. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 7x + 3}{10x - x^2 - 21}$

Задание 2. 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. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 7x^2 + 15x + 9}{x^3 + 8x^2 + 21x + 18}$.

Задание 3. Вычислить пределы функций:

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

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

Задание 4. Вычислить пределы функций:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задание 5. Вычислить пределы функций:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задание 6. Вычислить пределы числовых последовательностей:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задание 7. Вычислить пределы функции:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задание 9. Вычислить пределы функций:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задание 10. Вычислить пределы функций:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задание 11. Вычислить пределы функции:

1. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (8x-1)[\ln(2x-1) - \ln 2x]$.
2. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (2x+1)[\ln(x+1) - \ln x]$.
3. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (3x+2)[\ln(x+3) - \ln(x+4)]$.
4. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x+2)[\ln(2x+3) - \ln(2x-4)]$.
5. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (3x-2)[\ln(2x-1) - \ln(2x+1)]$.
6. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x-5)[\ln(x-3) - \ln x]$.
7. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (2x-5)[\ln(2x+4) - \ln(2x+1)]$.
8. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (3x+1)[\ln(2x-1) - \ln(2x+4)]$.
9. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (4x-3)[\ln(x+2) - \ln(x-1)]$.
10. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (3x+5)[\ln(2x-1) - \ln x]$.
11. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x-7)[\ln(x+4) - \ln x]$.
12. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x+7)[\ln(4x-5) - \ln 4x]$.
13. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (7x-4)[\ln(4x+1) - \ln 4x]$.
14. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (2x+3)[\ln(x+2) - \ln x]$.

15. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - 5) [\ln(2x + 4) - \ln 2x]$.
16. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (3x - 2) [\ln(2x + 1) - \ln(2x - 1)]$.
17. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 7) [\ln(5x + 2) - \ln(5x - 3)]$.
18. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x + 2) [\ln(2x + 3) - \ln(2x - 4)]$.
19. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 4) [\ln(x + 2) - \ln x]$.
20. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (3 - x) [\ln(1 - x) - \ln(2 - x)]$.
21. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 4) \left[\ln\left(\frac{1}{2}x - 1\right) - \ln\left(\frac{1}{2}x + 5\right) \right]$.
22. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 4) [\ln(2 - 3x) - \ln(5 - 3x)]$.
23. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x + 2) [\ln(2x - 3) - \ln(2x + 1)]$.
24. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 8) [\ln(4x + 3) - \ln(4x - 7)]$.
25. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (4x - 1) [\ln(2 - x) - \ln(3 - x)]$.
26. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x - 6) [\ln(2x + 1) - \ln(2x + 3)]$.
27. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (3 - x) [\ln(2x + 1) - \ln(2x - 5)]$.
28. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (3x - 1) [\ln(2x - 1) - \ln(2x + 1)]$.
29. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (2x + 3) [\ln(x + 1) - \ln x]$.
30. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - 3) [\ln(3x - 1) - \ln 3x]$.

Задание 12. 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. $\lim_{x \rightarrow -7} (15 + 2x)^{\frac{3x}{x^2-49}}$.

Задание 13. 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. $\lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{1}{x-4} - \frac{6}{x^2-2x-8} \right).$

Задание 14. Исследовать функцию $y = f(x)$ на непрерывность. В точках разрыва установить характер разрыва. Схематично построить график функции:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задание 15. Исследовать функцию $y = f(x)$ на непрерывность. В точках разрыва установить характер разрыва. Схематично построить график функции:

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

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

Задание 16. Исследовать функцию на непрерывность. В точках разрыва установить характер разрыва. Схематично построить график функции:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задание 17. 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) $y = 3^{\ln x} \operatorname{arctg} 2x;$
	10) $y = \ln^2 \frac{1}{x}.$		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задание 18. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции:

1. $z = 2^{xy} + \sin(2xy)$.	2. $z = e^{xy} + \ln(x + \ln y)$.
3. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.	4. $z = \operatorname{arctg} \frac{x+y}{y}$.
5. $z = 2^{xy^3} + \arcsin x$.	6. $z = \ln(x^2 + y^2 + xy)$.
7. $z = \arcsin \frac{x^2}{y}$.	8. $z = \arccos \sqrt{x^2 + y^2}$.
9. $z = x^y + \operatorname{arctg}(x+y)$.	10. $z = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$.
11. $z = \ln \sin(x^2 + y)$.	12. $z = 3^{xy} + \sin(x^2 + y^2)$.
13. $z = e^{\frac{x}{y}} + \ln(x^2 + xy)$.	14. $z = \cos \ln xy$.
15. $z = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{y}$.	16. $z = \operatorname{tg} \ln(x^2 + y^2)$.
17. $z = 2^{xy} + \sin(2xy)$.	18. $z = e^{xy} + \ln(x + \ln y)$.

19. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.	20. $z = \operatorname{arctg} \frac{x+y}{y}$.
21. $z = 2^{xy^3} + \arcsin x$.	22. $z = \ln(x^2 + y^2 + xy)$.
23. $z = \arcsin \frac{x^2}{y}$.	24. $z = \arccos \sqrt{x^2 + y^2}$.
25. $z = x^y + \operatorname{arctg}(x+y)$.	26. $z = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$.
27. $z = \ln \sin(x^2 + y)$.	28. $z = 3^{xy} + \sin(x^2 + y^2)$.
29. $z = e^{\frac{x}{y}} + \ln(x^2 + xy)$.	30. $z = \cos \ln xy$.

Задание 19. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции:

1. $z = \arcsin \frac{x+y}{xy}$.	2. $z = \sin(x+y) + \operatorname{tg}(x^2 y)$.
3. $z = \ln(x^2 + 3y^2 + xy)$.	4. $z = \operatorname{tg} \frac{x}{y} \cdot \sin \frac{y}{x}$.
5. $z = \ln \frac{xy}{5x+y}$.	6. $z = \cos x^3 + \sin y^3 - xy$.
7. $z = x^y + y^x$.	8. $z = \sin \ln \frac{x}{y}$.
9. $z = \ln \cos(xy)$.	10. $z = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$.
11. $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$.	12. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.
13. $z = \sqrt{x^2 + y^2}$.	14. $z = \frac{2x+y}{x-3y}$.
15. $z = e^{2x+y} + \sqrt{x^2 + y^2}$.	16. $z = \arcsin xy$.
17. $z = \arcsin \frac{x+y}{xy}$.	18. $z = \sin(x+y) + \operatorname{tg}(x^2 y)$.

19. $z = \ln(x^2 + 3y^2 + x y).$	20. $z = \operatorname{tg} \frac{x}{y} \cdot \sin \frac{y}{x}.$
21. $z = \ln \frac{x y}{5x + y}.$	22. $z = \cos x^3 + \sin y^3 - x y.$
23. $z = x^y + y^x.$	24. $z = \sin \ln \frac{x}{y}.$
25. $z = \ln \cos(x y).$	26. $z = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}.$
27. $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}.$	28. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}.$
29. $z = \sqrt{x^2 + y^2}.$	30. $z = \frac{2x + y}{x - 3y}.$

Задание 20. Показать, что

1. $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \ln(x^2 + y).$
2. $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \sqrt{2xy + y^2}$
3. $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = x^y.$
4. $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $\operatorname{arctg} \frac{x}{y}.$
5. $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}.$
6. $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x (x \cos y - y \sin y)$
7. $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \arccos \sqrt{\frac{x}{y}}.$

8.	$x \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 2 \left(\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right) = y \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z = x e^{-\frac{y}{x}}$.
9.	$2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 0$ для функции $z = 2 \cos^2 \left(x - \frac{y}{2} \right)$.
10.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln(x^2 + y^2)$.
11.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x \cdot \cos y$.
12.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{1}{x^2}$ для функции $z = \ln \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y} \right)$.
13.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$.
14.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - \left(\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \right)^2 = 0$ для функции $z = \ln(e^x + e^y)$.
15.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = a^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z = \frac{y}{y^2 - a^2 x^2}$.
16.	$2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = \frac{2}{x - y}$ для функции $z = \frac{x y}{x - y}$.
17.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \ln(x^2 + y)$.
18.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \sqrt{2xy + y^2}$.
19.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = x^y$.
20.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $\operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.

21.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}$.
22.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x (x \cos y - y \sin y)$
23.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ для функции $z = \arccos \sqrt{\frac{x}{y}}$.
24.	$x \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 2 \left(\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} \right) = y \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z = x e^{-\frac{y}{x}}$.
25.	$2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 0$ для функции $z = 2 \cos^2 \left(x - \frac{y}{2} \right)$.
26.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \ln(x^2 + y^2)$.
27.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = e^x \cdot \cos y$.
28.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{1}{x^2}$ для функции $z = \ln \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y} \right)$.
29.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ для функции $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$.
30.	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - \left(\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \right)^2 = 0$ для функции $z = \ln(e^x + e^y)$.

Задание 21. Исследовать на экстремум:

1. $z = x^2 + y^2 - 6x + 8y - 2$.	2. $z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y$.
3. $z = 2x - 2y - x^2 - y^2 + 6$.	4. $z = x^2 + y^2 + 4x - 4y + 3$.
5. $z = x^2 - 8x - 10y + xy + y^2 + 17$.	6. $z = 4x + 5y - x^2 - xy - y^2 + 4$.
7. $z = 3x + 9y - x^2 - xy - y^2 - 4$.	8. $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2$.

9. $z = 13y + 11x - xy - x^2 - y^2 + 5.$	10. $z = 6x - 8y - x^2 - y^2 - 17.$
11. $z = x^2 - 2x + 1 + 2y^2.$	12. $z = x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1.$
13. $z = x^2 + xy + y^2 - 13x - 11y + 7.$	14. $z = 2xy - 3x^2 - 2y^2 + 10.$
15. $z = x^2 + xy + y^2 + x - y + 1.$	16. $z = 4x - 4y - x^2 - y^2.$
17. $z = x^2 + y^2 - 6x + 8y - 2.$	18. $z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y.$
19. $z = 2x - 2y - x^2 - y^2 + 6.$	20. $z = x^2 + y^2 + 4x - 4y + 3.$
21. $z = x^2 - 8x - 10y + xy + y^2 + 17.$	22. $z = 4x + 5y - x^2 - xy - y^2 + 4.$
23. $z = 3x + 9y - x^2 - xy - y^2 - 4.$	24. $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2.$
25. $z = 13y + 11x - xy - x^2 - y^2 + 5.$	26. $z = 6x - 8y - x^2 - y^2 - 17.$
27. $z = x^2 - 2x + 1 + 2y^2.$	28. $z = x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1.$
29. $z = x^2 + xy + y^2 - 13x - 11y + 7.$	30. $z = 2xy - 3x^2 - 2y^2 + 10.$

Задание 22. Найти наибольшее и наименьшее значения функции:

1.	$z = x^2 + 2xy - y^2 - 4x$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1, y = 0, x = 3.$
2.	$z = x^2 - 2xy - y^2 + 4x + 1$ в треугольнике со сторонами $x + y + 1 = 0, y = 0, x = -3.$
3.	$z = x^2 + xy - 2$ в замкнутой области, ограниченной $y = 4x^2 - 4$ и осью $OX.$
4.	$z = y^2 - 2xy - x^2 + 4x - 3$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1, x = 0, y = 2.$
5.	$z = x^2 + 2xy - y^2 - 2x + 2y$ в треугольнике со сторонами $y = x + 2, y = 0, x = 2.$
6.	$z = x^2 + 2xy - 10$ в замкнутой области, ограниченной $y = x^2 - 4$ и осью $OX.$
7.	$z = x^2 - 2xy + \frac{5}{2}y^2 - 2x$ в квадрате $0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 2.$
8.	$z = 2x + y - xy$ в квадрате $0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 4.$

9.	$z = \frac{1}{2}x^2 - xy$ в замкнутой области, ограниченной линиями $y = \frac{x^2}{3}$ и $y = 3$.
10.	$z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0$, $y = 0$, $x + y = 1$.
11.	$z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0$, $y = 0$, $x - y = 1$.
12.	$z = x^2 + 2xy - 4x + 8y$ в прямоугольнике, ограниченном прямыми $x = 0$, $y = 0$, $x = 1$, $y = 2$.
13.	$z = x^2 + 2xy + 4x - y^2$ в треугольнике со сторонами $x + y + 2 = 0$, $x = 0$, $y = 0$.
14.	$z = x^2 - 2y^2 + 4xy - 6x - 1$ в треугольнике со сторонами $x = 0$, $y = 0$, $x + y = 3$.
15.	$z = 2x^2 + 2xy - \frac{1}{2}y^2 - 4x$ в треугольнике со сторонами $y = 2x$, $y = 2$, $x = 0$.
16.	$z = 5x^2 - 3xy + y^2 + 4$ в квадрате, ограниченном прямыми $x = -1$, $x = 1$, $y = -1$, $y = 1$.
17.	$z = x^2 + 2xy - y^2 - 4x$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1$, $y = 0$, $x = 3$.
18.	$z = x^2 - 2xy - y^2 + 4x + 1$ в треугольнике со сторонами $x + y + 1 = 0$, $y = 0$, $x = -3$.
19.	$z = x^2 + xy - 2$ в замкнутой области, ограниченной $y = 4x^2 - 4$ и осью OX .
20.	$z = y^2 - 2xy - x^2 + 4x - 3$ в треугольнике со сторонами $y = x + 1$, $x = 0$, $y = 2$.
21.	$z = x^2 + 2xy - y^2 - 2x + 2y$ в треугольнике со сторонами $y = x + 2$, $y = 0$, $x = 2$.
22.	$z = x^2 + 2xy - 10$ в замкнутой области, ограниченной $y = x^2 - 4$ и осью OX .
23.	$z = x^2 - 2xy + \frac{5}{2}y^2 - 2x$ в квадрате $0 \leq x \leq 2$, $0 \leq y \leq 2$.
24.	$z = 2x + y - xy$ в квадрате $0 \leq x \leq 4$, $0 \leq y \leq 4$.
25.	$z = \frac{1}{2}x^2 - xy$ в замкнутой области, ограниченной линиями $y = \frac{x^2}{3}$ и $y = 3$.
26.	$z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0$, $y = 0$, $x + y = 1$.
27.	$z = 1 + x + 2y$ в области, ограниченной прямыми $x = 0$, $y = 0$, $x - y = 1$.
28.	$z = x^2 + 2xy - 4x + 8y$ в прямоугольнике, ограниченном прямыми $x = 0$,

	$y = 0, x = 1, y = 2.$
29.	$z = x^2 + 2xy + 4x - y^2$ в треугольнике со сторонами $x + y + 2 = 0, x = 0, y = 0.$
30.	$z = x^2 - 2y^2 + 4xy - 6x - 1$ в треугольнике со сторонами $x = 0, y = 0, x + y = 3.$

Задание 23. Найти производную функции:

1.	$z = x^3 - 3x^2y + 3xy^2 + 1$ в точке (3; 1) в направлении от этой точки к точке (6; 5).
2.	$z = \operatorname{arctg} xy$ в точке (1; 1) в направлении биссектрисы 1-го координатного угла.
3.	$z = x^2y^2 - xy^3 - 3y - 1$ в точке (2; 1) в направлении от этой точки к началу координат.
4.	$z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ в точке (1; 1) в направлении луча, образующего угол в 60° с осью ОХ.
5.	$z = \ln(e^x + e^y)$ в начале координат в направлении луча, образующего угол в 30° с осью ОХ.
6.	$z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ в точке (1; 3) по направлению вектора $\vec{e} = \{3; 4\}.$
7.	$z = x^2 - xy - 2y^2$ в точке (1; 2) в направлении, составляющем с осью ОХ угол в $60^\circ.$
8.	$z = 3x^4 + xy + y^2$ в точке (1; 2) в направлении вектора, образующего с осью ОХ угол в $45^\circ.$
9.	$z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ в точке (3; 1) по направлению вектора $\vec{e} = \{3; 4\}.$
10.	$z = \ln(e^x + e^y)$ в точке (1; 1) в направлении биссектрисы 1-го координатного угла.
11.	$z = x^2 - 3xy + 5$ в точке (1; 2) в направлении от этой точки к точке (1; 1).
12.	$z = xy^2 + x^3 - xy$ в точке (1; 1) в направлении, образующем углы $\alpha = 30^\circ, \beta = 60^\circ.$
13.	$z = 2xy^2 + y^3 + 3xy$ в точке (4; 1) в направлении от этой точки к точке (5; 1).
14.	$z = xy$ в точке (5; 1) в направлении от этой точки к точке (9; 4).
15.	$z = x^2y + x^3$ в точке (1; 1) по направлению вектора $\vec{e} = \{1; -1\}.$
16.	$z = x^3 + 3x^2y + 6xy + y^2$ в точке (1; 1) в направлении от этой точки к точке (2; 2).
17.	$z = x^3 - 3x^2y + 3xy^2 + 1$ в точке (3; 1) в направлении от этой точки к точке (6; 5).
18.	$z = \operatorname{arctg} xy$ в точке (1; 1) в направлении биссектрисы 1-го координатного угла.

19.	$z = x^2 y^2 - x y^3 - 3y - 1$ в точке (2; 1) в направлении от этой точки к началу координат.
20.	$z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ в точке (1; 1) в направлении луча, образующего угол в 60° с осью ОХ.
21.	$z = \ln(e^x + e^y)$ в начале координат в направлении луча, образующего угол в 30° с осью ОХ.
22.	$z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ в точке (1; 3) по направлению вектора $\vec{e} = \{3; 4\}$.
23.	$z = x^2 - x y - 2y^2$ в точке (1; 2) в направлении, составляющем с осью ОХ угол в 60° .
24.	$z = 3x^4 + x y + y^2$ в точке (1; 2) в направлении вектора, образующего с осью ОХ угол в 45° .
25.	$z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ в точке (3; 1) по направлению вектора $\vec{e} = \{3; 4\}$.
26.	$z = \ln(e^x + e^y)$ в точке (1; 1) в направлении биссектрисы 1-го координатного угла.
27.	$z = x^2 - 3x y + 5$ в точке (1; 2) в направлении от этой точки к точке (1; 1).
28.	$z = x y^2 + x^3 - x y$ в точке (1; 1) в направлении, образующем углы $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 60^\circ$.
29.	$z = 2x y^2 + y^3 + 3x y$ в точке (4; 1) в направлении от этой точки к точке (5; 1).
30.	$z = x y$ в точке (5; 1) в направлении от этой точки к точке (9; 4).

2 СЕМЕСТР

Задание 1. Вычислить неопределённые интегралы, выполнить проверку

1.	1) $\int \frac{x^2 dx}{(3 + 2x^3)^2};$	2) $\int \frac{x dx}{\sqrt{1 - x^4}};$	3) $\int \frac{\sqrt{1 + \ln x}}{x} dx;$
	4) $\int \frac{x^2 dx}{x^6 + 4};$	5) $\int \frac{\sin^5 x}{\sqrt{\cos x}} dx;$	6) $\int \frac{3x - 1}{x^2 - x + 1} dx;$
	7) $\int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1 - x}} dx;$	8) $\int x \cdot \operatorname{tg}^2 x dx;$	9) $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[4]{x^3 + 1}};$
	10) $\int \frac{\sqrt{1 - x^2}}{x^2} dx.$		

2.

- 1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}};$
- 2) $\int \frac{\ln x}{5x} dx;$
- 3) $\int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} dx;$
- 4) $\int \frac{x \, dx}{x^4 + 1};$
- 5) $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x};$
- 6) $\int \frac{5x-1}{x^2+4x-12} dx;$
- 7) $\int \ln(x^2+1) dx;$
- 8) $\int x \cdot \operatorname{arctg} x \, dx;$
- 9) $\int \frac{\sqrt{1+2x}}{x} dx;$
- 10) $\int x^3 \sqrt{x^2-9} \, dx.$

3.

- 1) $\int \frac{x-2}{\sqrt{3-2x^2}} dx;$
- 2) $\int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x \, dx;$
- 3) $\int \frac{dx}{(\arcsin x)^3 \sqrt{1-x^2}};$
- 4) $\int \frac{dx}{2x^2+9};$
- 5) $\int \cos^5 \frac{x}{7} dx;$
- 6) $\int \frac{3x-1}{\sqrt{x^2+2x+2}} dx;$
- 7) $\int x^2 \operatorname{arctg} 2x \, dx;$
- 8) $\int \ln^2 x \, dx;$
- 9) $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{2-x}};$
- 10) $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{1-x^2}}.$

4.

- 1) $\int 5x \sqrt{1-2x^2} \, dx;$
- 2) $\int \frac{2x^2 \, dx}{8x^3-7};$
- 3) $\int \frac{e^{2x}-1}{e^x} dx;$
- 4) $\int \frac{dx}{\sqrt{1-(2x+3)^2}};$
- 5) $\int \operatorname{ctg}^3 x \, dx;$
- 6) $\int \frac{x-7}{x^2+4x+13} dx;$
- 7) $\int x^2 \ln(1+x) \, dx;$
- 8) $\int \arccos x \, dx;$
- 9) $\int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} dx;$
- 10) $\int \frac{dx}{x^4 \sqrt{x^2-16}}.$

5.

- 1) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt{2\sin x+1}};$
- 2) $\int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} dx;$
- 3) $\int \frac{2^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} dx;$

$$4) \int \frac{e^x dx}{e^{2x} + 4};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^4 x dx;$$

$$6) \int \frac{x-2}{x^2+x+1} dx;$$

$$7) \int \frac{\ln x}{x^3} dx;$$

$$8) \int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx;$$

$$9) \int \frac{\sqrt{x+3}}{1+\sqrt[3]{x+3}} dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$$

$$6. \quad 1) \int \frac{x^2-4}{x-3} dx;$$

$$2) \int \frac{x+\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx;$$

$$3) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$$

$$4) \int \frac{e^x dx}{\sqrt{25-16e^{2x}}};$$

$$5) \int \operatorname{ctg}^4 x dx;$$

$$6) \int \frac{x+4}{\sqrt{x^2+x-2}} dx;$$

$$7) \int x \ln(x^2+1) dx;$$

$$8) \int x^2 e^{2x} dx;$$

$$9) \int \frac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt[3]{x}};$$

$$10) \int \sqrt{3-x^2} dx.$$

$$7. \quad 1) \int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}};$$

$$2) \int \frac{2x}{\sqrt{3x^2+1}} dx;$$

$$3) \int x \sin x^2 dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{1-25x^2}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^2 x \cdot \sec^4 x dx;$$

$$6) \int \frac{x+2}{x^2+2x+2} dx;$$

$$7) \int \sqrt{x} \ln x dx;$$

$$8) \int x^2 \sin x dx;$$

$$9) \int \frac{x dx}{\sqrt{1+x}};$$

$$10) \int \frac{x^3}{\sqrt{1-x^2}} dx.$$

$$8. \quad 1) \int \frac{(3-\sqrt{x})^3}{x^2} dx;$$

$$2) \int \frac{2x-3}{x^2-3x+5} dx;$$

$$3) \int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}};$$

$$5) \int \sin^2 x \cdot \cos^5 x dx;$$

$$6) \int \frac{2x-1}{\sqrt{x^2-4x+1}} dx;$$

$$7) \int x^2 \cdot e^{3x} dx;$$

$$8) \int x \ln x dx;$$

$$9) \int \frac{x dx}{\sqrt{2x+1}+1};$$

$$10) \int \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)^3}}.$$

9.

$$1) \int \frac{x^5 + x + \sqrt[3]{x}}{x^2} dx;$$

$$2) \int \frac{x dx}{\sqrt{2x^2+7}};$$

$$3) \int \frac{dx}{x \ln^2 x};$$

$$4) \int \frac{4x dx}{\sqrt{1-x^4}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^4 x dx;$$

$$6) \int \frac{5x+1}{x^2-4x+1} dx;$$

$$7) \int (2x+3) \ln x dx;$$

$$8) \int x \cdot \cos x dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{x \sqrt{x-2}} dx;$$

$$10) \int \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}} dx.$$

10.

$$1) \int \frac{x dx}{2x^2-1};$$

$$2) \int \frac{dx}{x \sqrt{1+\ln x}};$$

$$3) \int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1+\cos^2 x}} dx;$$

$$4) \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1-x^8}};$$

$$5) \int \sec^4 2x dx;$$

$$6) \int \frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x+13}} dx;$$

$$7) \int x^2 \cos 6x dx;$$

$$8) \int (2-x) \cdot e^{-\frac{x}{2}} dx;$$

$$9) \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}};$$

$$10) \int \frac{dx}{\sqrt{(4+x^2)^3}}.$$

11.

$$1) \int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx;$$

$$2) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$$

$$3) \int \frac{1+3x}{\sqrt{1+4x^2}} dx;$$

$$4) \int \frac{e^x dx}{\sqrt{4-e^{2x}}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^3 \frac{x}{3} dx;$$

$$6) \int \frac{2x-3}{x^2+2x-7} dx;$$

$$7) \int x^2 \cdot 5^{\frac{x}{2}} dx;$$

$$8) \int \frac{\ln x}{x^2} dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{x^2 - 1}}{x} dx.$$

$$12. \quad 1) \int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3 + 2 \cos x}};$$

$$2) \int \frac{x}{e^{x^2}} dx;$$

$$3) \int \frac{dx}{\sqrt{4 - x^2}};$$

$$4) \int \frac{3^{\arctg x}}{1 + x^2} dx;$$

$$5) \int \cos^5 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{x + 2}{x^2 + 2x + 5} dx;$$

$$7) \int x^2 \sin 4x \, dx;$$

$$8) \int x^4 \ln(x^2 + 1) \, dx;$$

$$9) \int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x - 1}};$$

$$10) \int \frac{dx}{x \sqrt{1 + x^2}}.$$

$$13. \quad 1) \int 2x \sqrt{x^2 + 4} \, dx;$$

$$2) \int \frac{x \, dx}{\sqrt{(x^2 - 2)^3}};$$

$$3) \int \frac{2 + \ln x}{2x} dx;$$

$$4) \int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{5 + x^6}};$$

$$5) \int \sin^5 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{3x - 6}{\sqrt{x^2 + 6x - 16}} \, dx;$$

$$7) \int x^2 e^{-\frac{x}{2}} \, dx;$$

$$8) \int x^3 \arctg x \, dx;$$

$$9) \int \frac{\sqrt{x}}{1 + \sqrt{x}} \, dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{x^2 - 25}}{x^4} \, dx.$$

$$14. \quad 1) \int \frac{\sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1 - x^2}} \, dx;$$

$$2) \int \frac{\sqrt[3]{\ln x - 7}}{x} \, dx;$$

$$3) \int x e^{x^2} \, dx;$$

$$4) \int \frac{x^2 \, dx}{4 + x^6};$$

$$5) \int \sin^2 \frac{x}{2} \, dx;$$

$$6) \int \frac{4x + 3}{\sqrt{x^2 - 6x + 4}} \, dx;$$

$$7) \int \arcsin x \, dx;$$

$$8) \int \frac{\ln x}{x^5} \, dx;$$

$$9) \int \frac{x \, dx}{\sqrt{x + 9}};$$

$$10) \int \sqrt{4 - x^2} \, dx.$$

15. 1) $\int \frac{x \, dx}{e^{x^2-1}}$; 2) $\int \frac{dx}{x \sqrt{\ln x + 10}}$; 3) $\int (2x\sqrt{x} - 7x)^2 \, dx$;
 4) $\int \frac{2^x \, dx}{\sqrt{1-4^x}}$; 5) $\int \sin^2 x \, dx$; 6) $\int \frac{x-2}{\sqrt{x^2+10x-21}} \, dx$;
 7) $\int x^2 \sin(3x+5) \, dx$; 8) $\int \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} \, dx$; 9) $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}}$;
 10) $\int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2-9}}$.
16. 1) $\int \frac{e^{3x} \, dx}{1-e^{3x}}$; 2) $\int \sqrt{2-\cos x} \cdot \sin x \, dx$; 3) $\int \frac{1-\operatorname{arctg} x}{1+x^2} \, dx$;
 4) $\int \frac{(2x\sqrt{x}-3)^2}{x} \, dx$; 5) $\int \cos^2 x \, dx$; 6) $\int \frac{x+5}{\sqrt{x^2+4x-12}} \, dx$;
 7) $\int x \cdot \operatorname{arctg} x \, dx$; 8) $\int x^3 \cdot \ln x \, dx$; 9) $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[4]{x}}$;
 10) $\int \frac{\sqrt{4-x^2}}{x^2} \, dx$.
17. 1) $\int \frac{x^2 \, dx}{(3+2x^3)^2}$; 2) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{1-x^4}}$; 3) $\int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x} \, dx$;
 4) $\int \frac{x^2 \, dx}{x^6+4}$; 5) $\int \frac{\sin^5 x}{\sqrt{\cos x}} \, dx$; 6) $\int \frac{3x-1}{x^2-x+1} \, dx$;
 7) $\int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1-x}} \, dx$; 8) $\int x \cdot \operatorname{tg}^2 x \, dx$; 9) $\int \frac{\sqrt{x} \, dx}{\sqrt[4]{x^3+1}}$;
 10) $\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} \, dx$.
18. 1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}}$; 2) $\int \frac{\ln x}{5x} \, dx$; 3) $\int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} \, dx$;

$$4) \int \frac{x \, dx}{x^4 + 1};$$

$$5) \int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x};$$

$$6) \int \frac{5x - 1}{x^2 + 4x - 12} \, dx;$$

$$7) \int \ln(x^2 + 1) \, dx;$$

$$8) \int x \cdot \operatorname{arctg} x \, dx;$$

$$9) \int \frac{\sqrt{1 + 2x}}{x} \, dx;$$

$$10) \int x^3 \sqrt{x^2 - 9} \, dx.$$

19.

$$1) \int \frac{x - 2}{\sqrt{3 - 2x^2}} \, dx;$$

$$2) \int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x \, dx;$$

$$3) \int \frac{dx}{(\arcsin x)^3 \sqrt{1 - x^2}};$$

$$4) \int \frac{dx}{2x^2 + 9};$$

$$5) \int \cos^5 \frac{x}{7} \, dx;$$

$$6) \int \frac{3x - 1}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}} \, dx;$$

$$7) \int x^2 \operatorname{arctg} 2x \, dx;$$

$$8) \int \ln^2 x \, dx;$$

$$9) \int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{2 - x}};$$

$$10) \int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{1 - x^2}}.$$

20.

$$1) \int 5x \sqrt{1 - 2x^2} \, dx;$$

$$2) \int \frac{2x^2 \, dx}{8x^3 - 7};$$

$$3) \int \frac{e^{2x} - 1}{e^x} \, dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{1 - (2x + 3)^2}};$$

$$5) \int \operatorname{ctg}^3 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{x - 7}{x^2 + 4x + 13} \, dx;$$

$$7) \int x^2 \ln(1 + x) \, dx;$$

$$8) \int \arccos x \, dx;$$

$$9) \int \frac{x + 1}{\sqrt[3]{2x + 1}} \, dx;$$

$$10) \int \frac{dx}{x^4 \sqrt{x^2 - 16}}.$$

21.

$$1) \int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt{2 \sin x + 1}};$$

$$2) \int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} \, dx;$$

$$3) \int \frac{2^{\operatorname{arctg} x}}{1 + x^2} \, dx;$$

$$4) \int \frac{e^x \, dx}{e^{2x} + 4};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^4 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{x - 2}{x^2 + x + 1} \, dx;$$

$$7) \int \frac{\ln x}{x^3} dx; \quad 8) \int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx; \quad 9) \int \frac{\sqrt{x+3}}{1+\sqrt[3]{x+3}} dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$$

22.

$$1) \int \frac{x^2-4}{x-3} dx; \quad 2) \int \frac{x+\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx; \quad 3) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$$

$$4) \int \frac{e^x dx}{\sqrt{25-16e^{2x}}}; \quad 5) \int \operatorname{ctg}^4 x dx; \quad 6) \int \frac{x+4}{\sqrt{x^2+x-2}} dx;$$

$$7) \int x \ln(x^2+1) dx; \quad 8) \int x^2 e^{2x} dx; \quad 9) \int \frac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt[3]{x}};$$

$$10) \int \sqrt{3-x^2} dx.$$

23.

$$1) \int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}}; \quad 2) \int \frac{2x}{\sqrt{3x^2+1}} dx; \quad 3) \int x \sin x^2 dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{1-25x^2}}; \quad 5) \int \operatorname{tg}^2 x \cdot \sec^4 x dx; \quad 6) \int \frac{x+2}{x^2+2x+2} dx;$$

$$7) \int \sqrt{x} \ln x dx; \quad 8) \int x^2 \sin x dx; \quad 9) \int \frac{x dx}{\sqrt{1+x}};$$

$$10) \int \frac{x^3}{\sqrt{1-x^2}} dx.$$

24.

$$1) \int \frac{(3-\sqrt{x})^3}{x^2} dx; \quad 2) \int \frac{2x-3}{x^2-3x+5} dx; \quad 3) \int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}}; \quad 5) \int \sin^2 x \cdot \cos^5 x dx; \quad 6) \int \frac{2x-1}{\sqrt{x^2-4x+1}} dx;$$

$$7) \int x^2 \cdot e^{3x} dx; \quad 8) \int x \ln x dx; \quad 9) \int \frac{x dx}{\sqrt{2x+1}+1};$$

$$10) \int \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)^3}}.$$

$$25. \quad 1) \int \frac{x^5 + x + \sqrt[3]{x}}{x^2} dx;$$

$$2) \int \frac{x dx}{\sqrt{2x^2 + 7}};$$

$$3) \int \frac{dx}{x \ln^2 x};$$

$$4) \int \frac{4x dx}{\sqrt{1-x^4}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^4 x dx;$$

$$6) \int \frac{5x+1}{x^2-4x+1} dx;$$

$$7) \int (2x+3) \ln x dx;$$

$$8) \int x \cdot \cos x dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{x \sqrt{x-2}} dx;$$

$$10) \int \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}} dx.$$

$$26. \quad 1) \int \frac{x dx}{2x^2-1};$$

$$2) \int \frac{dx}{x \sqrt{1+\ln x}};$$

$$3) \int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1+\cos^2 x}} dx;$$

$$4) \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1-x^8}};$$

$$5) \int \sec^4 2x dx;$$

$$6) \int \frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x+13}} dx;$$

$$7) \int x^2 \cos 6x dx;$$

$$8) \int (2-x) \cdot e^{-\frac{x}{2}} dx;$$

$$9) \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}};$$

$$10) \int \frac{dx}{\sqrt{(4+x^2)^3}}.$$

$$27. \quad 1) \int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx;$$

$$2) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$$

$$3) \int \frac{1+3x}{\sqrt{1+4x^2}} dx;$$

$$4) \int \frac{e^x dx}{\sqrt{4-e^{2x}}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^3 \frac{x}{3} dx;$$

$$6) \int \frac{2x-3}{x^2+2x-7} dx;$$

$$7) \int x^2 \cdot 5^{\frac{x}{2}} dx;$$

$$8) \int \frac{\ln x}{x^2} dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x} dx.$$

28. 1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}}$; 2) $\int \frac{x}{e^{x^2}} \, dx$; 3) $\int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$;
 4) $\int \frac{3^{\arctg x}}{1+x^2} \, dx$; 5) $\int \cos^5 x \, dx$; 6) $\int \frac{x+2}{x^2+2x+5} \, dx$;
 7) $\int x^2 \sin 4x \, dx$; 8) $\int x^4 \ln(x^2+1) \, dx$; 9) $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}}$;
 10) $\int \frac{dx}{x \sqrt{1+x^2}}$.
29. 1) $\int 2x\sqrt{x^2+4} \, dx$; 2) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{(x^2-2)^3}}$; 3) $\int \frac{2+\ln x}{2x} \, dx$;
 4) $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{5+x^6}}$; 5) $\int \sin^5 x \, dx$; 6) $\int \frac{3x-6}{\sqrt{x^2+6x-16}} \, dx$;
 7) $\int x^2 e^{-\frac{x}{2}} \, dx$; 8) $\int x^3 \arctg x \, dx$; 9) $\int \frac{\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}} \, dx$;
 10) $\int \frac{\sqrt{x^2-25}}{x^4} \, dx$.
30. 1) $\int \frac{\sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1-x^2}} \, dx$; 2) $\int \frac{\sqrt[3]{\ln x-7}}{x} \, dx$; 3) $\int x e^{x^2} \, dx$;
 4) $\int \frac{x^2 \, dx}{4+x^6}$; 5) $\int \sin^2 \frac{x}{2} \, dx$; 6) $\int \frac{4x+3}{\sqrt{x^2-6x+4}} \, dx$;
 7) $\int \arcsin x \, dx$; 8) $\int \frac{\ln x}{x^5} \, dx$; 9) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{x+9}}$;
 10) $\int \sqrt{4-x^2} \, dx$.

Задание 2. Вычислить определённые интегралы:

1.

$$1) \int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}};$$

2.

$$1) \int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2+3}} \, dx;$$

3.

$$1) \int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{1+x}};$$

$$2) \int_0^1 x^2 e^x dx.$$

$$2) \int_0^{e-1} \ln(x+1) dx.$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx.$$

$$4. \quad 1) \int_{-1}^0 \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}};$$

$$5. \quad 1) \int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} dx;$$

$$6. \quad 1) \int_1^4 \frac{x dx}{\sqrt{2+4x}};$$

$$2) \int_1^3 x \ln x dx.$$

$$2) \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \operatorname{arctg} x dx.$$

$$2) \int_0^{2\pi} x^2 \cos x dx.$$

$$7. \quad 1) \int_1^4 \frac{1 + \sqrt{x}}{x^2} dx;$$

$$8. \quad 1) \int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} dx;$$

$$9. \quad 1) \int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x}+1} dx;$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} dx.$$

$$2) \int_0^{\pi} x \cdot \sin x dx.$$

$$2) \int_{\pi}^0 x \cdot \cos x dx.$$

$$10. \quad 1) \int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{x+1}};$$

$$11. \quad 1) \int_0^5 x \sqrt{x+4} dx;$$

$$12. \quad 1) \int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} dx;$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx.$$

$$2) \int_0^1 \ln(x+5) dx.$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} dx.$$

$$13. \quad 1) \int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}-1} dx;$$

$$14. \quad 1) \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x}+1};$$

$$15. \quad 1) \int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{1+x}};$$

$$2) \int_0^3 \ln(x+3) dx.$$

$$2) \int_1^e \ln x dx.$$

$$2) \int_1^2 x \ln(x+1) dx.$$

$$16. \quad 1) \int_0^1 \frac{\sqrt{x}}{1+x} dx; \quad 2) \int_0^{\frac{1}{2}} \arcsin x dx.$$

$$17. \quad 1) \int_0^4 \frac{dx}{1 + \sqrt{2x+1}}; \quad 2) \int_0^1 x^2 e^x dx.$$

$$18. \quad 1) \int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2+3}} dx; \quad 2) \int_0^{e-1} \ln(x+1) dx.$$

19.

$$1) \int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{1+x}} ;$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx .$$

20.

$$1) \int_{-1}^0 \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}} ;$$

$$2) \int_1^3 x \ln x \, dx .$$

21.

$$1) \int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} \, dx ;$$

$$2) \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \operatorname{arctg} x \, dx .$$

22.

$$1) \int_1^4 \frac{x \, dx}{\sqrt{2+4x}} ;$$

$$2) \int_0^{2\pi} x^2 \cos x \, dx .$$

23.

$$1) \int_1^4 \frac{1 + \sqrt{x}}{x^2} \, dx ;$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} \, dx .$$

24.

$$1) \int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} \, dx ;$$

$$2) \int_0^{\pi} x \cdot \sin x \, dx .$$

25.

$$1) \int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x}+1} \, dx ;$$

$$2) \int_{\pi}^0 x \cdot \cos x \, dx .$$

26.

$$1) \int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{x+1}} ;$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx .$$

27.

$$1) \int_0^5 x \sqrt{x+4} \, dx ;$$

$$2) \int_0^1 \ln(x+5) \, dx .$$

28.

$$1) \int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} \, dx ;$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} \, dx .$$

Задание 3. Вычислить площади фигур, ограниченных линиями:

1.

$$1) y = 6x - x^2, \quad y = 0;$$

$$2) y^2 = x^3, \quad x = 0, \quad y = 4.$$

2.

$$1) y = x^2 + 4x, \quad x - y + 4 = 0.$$

$$2) x y = 6, \quad y = 7 - x.$$

3.

$$1) y = x^3, \quad y = x;$$

$$2) y = x^2 - 6x + 10, \quad y = x.$$

4.

$$1) y = x^3, \quad y = 2x;$$

$$2) x^2 = 9y, \quad x = 3y - 6.$$

5.

$$1) y^2 = 4x, \quad y = x;$$

$$2) y = 2 - x^2, \quad y^3 = x^2.$$

6. 1) $y^2 = 4x$, $y = \frac{1}{4}x^2$; 2) $x = 2 - y - y^2$, $x = 0$.
7. 1) $3y = x^2$, $3x = y^2$; 2) $y = 6x - x^2 - 5$, $y = 0$.
8. 1) $y = x^2 - 3x$, $y = 4 - 3x$; 2) $y = x^2 - 5x + 6$, $x = 0$, $y = 0$.
9. 1) $y = 2x - x^2$, $y = x$; 2) $y^2 = x^3$, $x = 0$, $y = 1$.
10. 1) $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = 4 - x$; 2) $y^3 = x^2$, $y = 1$.
11. 1) $x = y^2$, $x = \frac{3}{4}y^2 + 1$; 2) $y = \ln x$, $x = e$, $y = 0$.
12. 1) $y = x^2$, $2x - y + 3 = 0$; 2) $x y = 6$, $x = 1$, $x = e$, $y = 0$.
13. 1) $y = 4 - x^2$, $y = 0$; 2) $y^2 = 9x$, $y = 3x$.
14. 1) $y = \frac{1}{2}x^2$, $x + 2y - 6 = 0$; 2) $y = x^2$, $y^2 = x$.
15. 1) $4x = y^2$, $4y = x^2$; 2) $y = -\frac{1}{2}x^2 + 3$, $y = 1$.
16. 1) $y = x^2$, $y = x + 2$; 2) $x = 8y - y^2 - 7$, $x = 0$.
17. 1) $y = 6x - x^2$, $y = 0$; 2) $y^2 = x^3$, $x = 0$, $y = 4$.
18. 1) $y = x^2 + 4x$, $x - y + 4 = 0$; 2) $x y = 6$, $y = 7 - x$.
19. 1) $y = x^3$, $y = x$; 2) $y = x^2 - 6x + 10$, $y = x$.
20. 1) $y = x^3$, $y = 2x$; 2) $x^2 = 9y$, $x = 3y - 6$.
21. 1) $y^2 = 4x$, $y = x$; 2) $y = 2 - x^2$, $y^3 = x^2$.
22. 1) $y^2 = 4x$, $y = \frac{1}{4}x^2$; 2) $x = 2 - y - y^2$, $x = 0$.
23. 1) $3y = x^2$, $3x = y^2$; 2) $y = 6x - x^2 - 5$, $y = 0$.
24. 1) $y = x^2 - 3x$, $y = 4 - 3x$; 2) $y = x^2 - 5x + 6$, $x = 0$, $y = 0$.

25. 1) $y = 2x - x^2$, $y = x$; 2) $y^2 = x^3$, $x = 0$, $y = 1$.
26. 1) $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = 4 - x$; 2) $y^3 = x^2$, $y = 1$.
27. 1) $x = y^2$, $x = \frac{3}{4}y^2 + 1$; 2) $y = \ln x$, $x = e$, $y = 0$.
28. 1) $y = x^2$, $2x - y + 3 = 0$; 2) $xy = 6$, $x = 1$, $x = e$, $y = 0$.
29. 1) $y = 4 - x^2$, $y = 0$; 2) $y^2 = 9x$, $y = 3x$.
30. 1) $y = \frac{1}{2}x^2$, $x + 2y - 6 = 0$; 2) $y = x^2$, $y^2 = x$.

Задание 4. Найти объемы тел, образованных вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями:

1. 1) $xy = 5$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 5$; 2) $y^2 = x^3$, $x = 1$, $y = 0$.
2. 1) $y = 9 - x^2$, $y = 0$; 2) $2x + 3y - 6 = 0$, $x = 0$, $y = 0$.
3. 1) $y = 2x - x^2$, $y = 0$; 2) $xy = 2$, $x = 2$, $x = 4$.
4. 1) $y = \sqrt{5 - x}$, $x = -5$, $y = 0$; 2) $y = x^2$, $2x - y + 3 = 0$.
5. 1) $y = e^x$, $x = 0$, $x = 1$, $y = 0$; 2) $y = x^2 - 9$, $y = 0$.
6. 1) $y = \ln x$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$; 2) $y = 4x - x^2$, $y = 0$.
7. 1) $y = -x^2 + 8$, $y = x^2$; 2) $xy = 4$, $x = 1$, $x = 4$, $y = 0$.
8. 1) $2y^2 = x^3$, $x = 4$; 2) $y = e^x$, $x = 0$, $y = 0$, $x = 1$.
9. 1) $y^2 = 2x$, $x = 3$, $y = 0$; 2) $y^2 = x^3$, $y = 0$, $x = 1$.
10. 1) $y^2 = 2x$, $2x = 3$; 2) $y = 8x - x^2$, $y = 0$.
11. 1) $y^2 = 9x$, $y = 3x$; 2) $xy = 1$, $x = 1$, $x = 5$.
12. 1) $y = \sin x$, $x = 0$, $x = \pi$, $y = 0$; 2) $y^2 = 4x$, $x = 4$, $y = 0$.
13. 1) $y = x^2 + 1$, $y = 0$, $x = -2$, $x = 2$; 2) $xy = 2$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$.

14. 1) $x y = 4, 2x + y - 6 = 0;$ 2) $y^2 = 2x, x^2 = 2y.$
15. 1) $y = 3x - x^2, y = 0;$ 2) $x y = 1, y = 0, x = 1, x = 3.$
16. 1) $y = e^{2x}, y = 0, x = 0, x = 1;$ 2) $5x + 3y - 15 = 0, y = 0, x = 0.$
17. 1) $x y = 5, y = 0, x = 1, x = 5;$ 2) $y^2 = x^3, x = 1, y = 0.$
18. 1) $y = 9 - x^2, y = 0;$ 2) $2x + 3y - 6 = 0, x = 0, y = 0.$
19. 1) $y = 2x - x^2, y = 0;$ 2) $x y = 2, x = 2, x = 4.$
20. 1) $y = \sqrt{5 - x}, x = -5, y = 0;$ 2) $y = x^2, 2x - y + 3 = 0.$
21. 1) $y = e^x, x = 0, x = 1, y = 0;$ 2) $y = x^2 - 9, y = 0.$
22. 1) $y = \ln x, y = 0, x = 1, x = 2;$ 2) $y = 4x - x^2, y = 0.$
23. 1) $y = -x^2 + 8, y = x^2;$ 2) $x y = 4, x = 1, x = 4, y = 0.$
24. 1) $2y^2 = x^3, x = 4;$ 2) $y = e^x, x = 0, y = 0, x = 1.$
25. 1) $y^2 = 2x, x = 3, y = 0;$ 2) $y^2 = x^3, y = 0, x = 1.$
26. 1) $y^2 = 2x, 2x = 3;$ 2) $y = 8x - x^2, y = 0.$
27. 1) $y^2 = 9x, y = 3x;$ 2) $x y = 1, x = 1, x = 5.$
28. 1) $y = \sin x, x = 0, x = \pi, y = 0;$ 2) $y^2 = 4x, x = 4, y = 0.$
29. 1) $y = x^2 + 1, y = 0, x = -2, x = 2;$ 2) $x y = 2, y = 0, x = 1, x = 2.$
30. 1) $x y = 4, 2x + y - 6 = 0;$ 2) $y^2 = 2x, x^2 = 2y.$

Задание 5. Доказать расходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$, используя необходимый признак сходимости.

1.	$u_n = \sqrt{\frac{3n+4}{5n+1}}$	2.	$u_n = \frac{n+2}{\sqrt[3]{n^3+2n+4}}$
----	----------------------------------	----	--

3.	$u_n = 3^{-\frac{1}{5^n}} \cdot \frac{n+1}{2n+3}$	4.	$u_n = \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^n$
5.	$u_n = \sqrt{\frac{4n-1}{100n+36}}$	6.	$u_n = \cos \frac{\pi}{3^n}$
7.	$u_n = \operatorname{tg} \frac{\pi n}{4n+1}$	8.	$u_n = \left(\frac{n-3}{n} \right)^n$
9.	$u_n = \frac{\sqrt{3n^2-4n}}{4n+5}$	10.	$u_n = \frac{\pi(n^2+2n-1)}{6n^2-5n+6}$
11.	$u_n = e^{\frac{n+1}{n^3+2n^2+3}}$	12.	$u_n = \cos \frac{\pi n+1}{6n^2+5n+4}$
13.	$u_n = \sqrt[3]{\frac{n+1}{8n+7}}$	14.	$u_n = (n^2+1) \sin \frac{\pi}{n^2}$
15.	$u_n = \frac{6 \cdot 3^n + 2^{2n}}{7 \cdot 2^{2n} - 3^{n+1}}$	16.	$u_n = \frac{2n^2+3n-1}{10n^2+15n+3}$
17.	$u_n = \sin \frac{\pi n+3}{3n+\pi}$	18.	$u_n = \left(\frac{2n-1}{2n+1} \right)^{3n}$
19.	$u_n = \sqrt{n^2+n} - \sqrt{n^2+1}$	20.	$u_n = \left(\frac{2}{3} \right)^{\frac{3\sqrt{n}}{2n+1}}$

21.	$u_n = \pi n \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{10n+1}$	22.	$u_n = \cos \frac{\pi}{2n} - \sin \frac{\pi}{4n}$
23.	$u_n = \frac{5 \cdot 2^n + 2 \cdot 5^n}{2 \cdot 5^{n+1}}$	24.	$u_n = \left(\frac{4n-1}{100n+27} \right)^{\frac{n}{2n+5}}$
25.	$u_n = \frac{n}{\sqrt{n^2+4} + \sqrt{9n^2+1}}$	26.	$u_n = \left(\frac{3}{5} \right)^{\frac{n+1}{n\sqrt{n+2}}}$
27.	$u_n = \cos^2 \frac{\pi n + 4}{4n + \pi}$	28.	$u_n = \sqrt{n^2 + 3n} - \sqrt{n^2 + n}$
29.	$u_n = e^{\frac{n-2n^2}{n^2+3n+1}}$	30.	$u_n = \ln^2 \frac{4n-1}{5n+7}$

Задание 6. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью предельного признака сравнения.

1.	$u_n = \frac{2n^2 + 5n + 1}{\sqrt{n^6 + 3n^2 + 2}}$	2.	$u_n = \frac{1}{2^n - n}$
3.	$u_n = \frac{e^n + n^4}{3^n + n^2 + 9n}$	4.	$u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{(n+1)\sqrt{n}}$
5.	$u_n = \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$	6.	$u_n = \frac{1}{\sqrt{n(n+1)(n+2)}}$
7.	$u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{(2n-1)(5\sqrt[3]{n}-1)}$	8.	$u_n = \frac{1}{n\sqrt[3]{n} + \sqrt{n}}$
9.	$u_n = \frac{2^n + n^2}{5^n + n^5}$	10.	$u_n = \sin \frac{\pi}{4n^2}$

11.	$u_n = \operatorname{tg} \frac{\pi n}{4n^2 + 4n + 1}$	12.	$u_n = \frac{2n + 1}{\sqrt{n^3 + n} + \sqrt[3]{n^2}}$
13.	$u_n = \frac{n + 1}{n + 3} \arcsin \frac{1}{n^2 + 2}$	14.	$u_n = \sqrt{\frac{n^2}{n^6 + 4n^3 + 2n^2 + 1}}$
15.	$u_n = \frac{3n^2 - 5n + 6}{\sqrt{n^7 + 4n^5 + 2}}$	16.	$u_n = \frac{3^n + 2n^2}{2^{n+4} + 4n^4 + 2n^2 + 3}$
17.	$u_n = \frac{\sqrt{3n + 2}}{n^4 + 3n^2 + 2n}$	18.	$u_n = \pi n \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{10n^3}$
19.	$u_n = (n + 1) \operatorname{arctg} \frac{1}{(n + 2)^2}$	20.	$u_n = \frac{n}{\sqrt{(n + 1)(n + 2)(n + 3)}}$
21.	$u_n = \frac{n^2 + 2n + 5}{n^4 + 2n^2 + 5}$	22.	$u_n = \frac{3^n}{3^{2n} + 3^{n+1} + 4}$
23.	$u_n = n \sin \frac{\pi}{2n^3}$	24.	$u_n = \frac{1}{(4n - 1)(4n + 3)}$
25.	$u_n = \sin \frac{2\pi n}{4n^2 + 1}$	26.	$u_n = \frac{1}{n} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}$
27.	$u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{\sqrt{n^5 + 2}}$	28.	$u_n = n^2 \operatorname{tg}^4 \frac{\pi}{n}$
29.	$u_n = \frac{\operatorname{arctg} \frac{\pi}{4\sqrt{n}}}{\sqrt[3]{n + 3}}$	30.	$u_n = \frac{3}{6^{n-1} + n - 1}$

Задание 7. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью признака Даламбера.

1.	$u_n = \frac{n^{10}}{(n + 1)!}$	2.	$u_n = \frac{n^2}{(n + 2)!}$
----	---------------------------------	----	------------------------------

3.	$u_n = \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}$	4.	$u_n = \frac{2n-1}{(\sqrt{2})^n}$
5.	$u_n = \frac{5^{2n}}{(2n-1)!}$	6.	$u_n = \frac{4^{n+1} \sqrt{n^2+3}}{(n-1)!}$
7.	$u_n = \frac{(2n+1)!}{10^n \cdot n^2}$	8.	$u_n = n! \sin \frac{\pi}{4^n}$
9.	$u_n = \frac{2n^3}{3^{2n}}$	10.	$u_n = \frac{(n-1)^2}{2^n (n+1)!}$
11.	$u_n = \frac{n!}{10^{2n}}$	12.	$u_n = \frac{n!}{3^{2n-1}}$
13.	$u_n = \frac{7^n \sqrt[3]{n^2}}{(n+1)!}$	14.	$u_n = \frac{(2n+1)!}{9^{2n}}$
15.	$u_n = \frac{4n^4}{4^{3n}}$	16.	$u_n = \frac{n!}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}$
17.	$u_n = \frac{1}{5^n (\sqrt[3]{n}+1)}$	18.	$u_n = \frac{3^n (n+1)!}{(2n)!}$
19.	$u_n = \frac{(2n-1)!}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n-1)}$	20.	$u_n = \frac{(n+1)^6}{(n+2)!}$
21.	$u_n = \frac{9^{2n}}{(2n+1)!}$	22.	$u_n = \frac{10^n \cdot n^2}{(2n-1)!}$
23.	$u_n = \frac{3n-1}{(\sqrt{3})^n}$	24.	$u_n = \frac{(\sqrt{5})^{2n} \sqrt{n^3}}{(n-1)!}$
25.	$u_n = \frac{(n+1)!}{2^n \cdot n^6}$	26.	$u_n = \frac{(2n-1)!}{n!}$

27.	$u_n = \frac{1}{3^n \left(\sqrt[4]{n^2 + n + 1} + 1 \right)}$	28.	$u_n = \frac{n!}{(2n+1)!}$
29.	$u_n = \frac{4^n (n-1)^4}{n!}$	30.	$u_n = \frac{(2n)!}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2n}$

Задание 8. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью радикального признака Коши.

1.	$u_n = 2^n \left(\frac{n}{n+1} \right)^{n^2}$	2.	$u_n = 3^{n+1} \left(\frac{n+2}{n+3} \right)^{n^2}$
3.	$u_n = \left(\frac{n^2 + 5}{n^2 + 6} \right)^{n^3}$	4.	$u_n = \left(\frac{n}{3n-1} \right)^{2n-1}$
5.	$u_n = \left(\frac{n+1}{n} \right)^n \cdot \frac{n}{5^n}$	6.	$u_n = n \left(\frac{3n+1}{4n+3} \right)^{2n}$
7.	$u_n = \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2} \cdot \frac{1}{2^n}$	8.	$u_n = n \cdot \arcsin^n \sqrt{\frac{3n+1}{4n+3}}$
9.	$u_n = 3^{-n} \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$	10.	$u_n = \left(\frac{8n+1}{4n+3} \right)^{\frac{n}{2}} \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{2n}{3}}$
11.	$u_n = \left(\frac{n}{3n-1} \right)^{2n+1}$	12.	$u_n = n^2 \sin^n \frac{\pi}{2n}$
13.	$u_n = \left(\frac{n^2 - 3}{n^2 - 2} \right)^{n^3}$	14.	$u_n = \frac{3^n}{2^{3n}} \cdot \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$
15.	$u_n = \frac{n^3 \cdot 3^n}{(2n+1)^n}$	16.	$u_n = n^2 \left(\frac{5n+6}{6n+5} \right)^{\frac{n}{2}}$

17.	$u_n = \left(\frac{\sqrt{n} + 2}{\sqrt{n} + 3} \right)^{n\sqrt{n}}$	18.	$u_n = \left(\frac{3n+1}{4n+2} \right)^n (n+1)^2$
19.	$u_n = \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^{n^2+4n+5}$	20.	$u_n = \left(\frac{2n^2+3n+1}{5n^2+4n+7} \right)^{2n-1}$
21.	$u_n = \frac{n^2 \cdot 2^{2n}}{(5n-3)^n}$	22.	$u_n = (n+1)^2 \operatorname{tg}^n \frac{\pi n^2 + \pi n + 1}{6n^2}$
23.	$u_n = \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^{\sqrt{n^4+3n^2+9}}$	24.	$u_n = 2^{-n} \left(\frac{n+1}{2n} \right)^{n^2}$
25.	$u_n = \left(\frac{2n+3}{2n+5} \right)^{2n^2+5n+7}$	26.	$u_n = \left(\frac{2n}{4n+7} \right)^{n^2}$
27.	$u_n = \left(\frac{2n+1}{2n} \right)^n \cdot \frac{n}{10^n}$	28.	$u_n = \left(\frac{4n-3}{5n+3} \right)^{n^3}$
29.	$u_n = \sqrt[4]{n} \cdot \left(\frac{n-2}{3n+1} \right)^{2n}$	30.	$u_n = n^2 \operatorname{arctg}^n \frac{2n-1}{2n+1}$

Задание 9. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью интегрального признака Коши.

1.	$u_n = n^2 e^{-n^3}$	2.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 1)}$
3.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 4)}$	4.	$u_n = n e^{-(n^2-1)}$
5.	$u_n = \frac{1}{(n+1)\sqrt{\ln(n+1)}}$	6.	$u_n = \frac{1}{n^3 \sqrt[3]{1+\ln n}}$

7.	$u_n = \frac{1}{n \sqrt[4]{(\ln n + 4)^3}}$	8.	$u_n = \frac{1}{(n+1) \ln^2(n+1)}$
9.	$u_n = n^3 e^{-n^4}$	10.	$u_n = \frac{1}{(n+2) \ln^3(n+2)}$
11.	$u_n = \frac{1}{n \sqrt{\ln^2 n + 1}}$	12.	$u_n = \frac{1}{(n+1) \sqrt{\ln^5(n+1)}}$
13.	$u_n = n^2 \cdot 2^{-n^3}$	14.	$u_n = \frac{\operatorname{arctg} n}{n^2 + 1}$
15.	$u_n = \frac{1}{n \sqrt{(\ln n + 1)^3}}$	16.	$u_n = n \cdot 4^{-n^2}$
17.	$u_n = e^{-\sqrt{n}} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}}$	18.	$u_n = \frac{\operatorname{arctg}^3 n}{n^2 + 1}$
19.	$u_n = \frac{1}{(n+3) \ln^4(n+3)}$	20.	$u_n = \frac{1}{n \sqrt{(\ln n + 4)^5}}$
21.	$u_n = \frac{2(n+1)}{3^{n^2+2n}}$	22.	$u_n = \frac{1}{2\sqrt{n+1} \cdot e^{\sqrt{n+1}}}$
23.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n - 2 \ln n + 1)}$	24.	$u_n = \frac{1}{(n+1)(\ln^2(n+1) - 1)}$
25.	$u_n = \frac{3(n+1)^2}{e^{(n+1)^3}}$	26.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 2 \ln n + 1)}$
27.	$u_n = \frac{1}{(n+2)(\ln^2(n+2) - 2 \ln(n+2))}$	28.	$u_n = n^3 \cdot 5^{-\frac{n^4}{4}}$
29.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 3)}$	30.	$u_n = \frac{2(n+2)}{e^{n^2+4n+3}}$

Задание 10. Исследовать на абсолютную и условную сходимость знакочередующийся ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$.

1.	$u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{(n+2)^{\sqrt[4]{n+1}}}$	2.	$u_n = (-1)^n \frac{\sqrt{n^2 + 2n + 30} - \sqrt{n^2 - 2n + 3}}{n}$
3.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{n^3}{(n+1)!}$	4.	$u_n = (-1)^{n+1} \frac{2n-1}{18n+7}$
5.	$u_n = \frac{(-1)^n}{(2n+1)2^{2n+1}}$	6.	$u_n = (-1)^n \frac{2^n}{3^n(n+1)}$
7.	$u_n = (-1)^{n+1} \left(1 - \cos \frac{\pi}{3n}\right)$	8.	$u_n = (-1)^{n-1} \cdot \cos \frac{\pi}{6n}$
9.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n^{\sqrt[4]{2n+5}}}$	10.	$u_n = (-1)^{n+1} \left(\frac{n}{3n+2}\right)^n$
11.	$u_n = (-1)^n \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{3\sqrt{n}}{2n+1}}$	12.	$u_n = (-1)^n \sin \frac{\pi}{n} \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{4n}$
13.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{1}{5^n \left(\sqrt[3]{n^2} + 1\right)}$	14.	$u_n = (-1)^n \cdot n \cdot \left(\frac{3n+1}{4n+3}\right)^{2n}$
15.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{e^{n^3}}$	16.	$u_n = (-1)^n \frac{n+3}{\sqrt[3]{n^3 + 2n + 5}}$
17.	$u_n = (-1)^n n \cdot \sin \frac{\pi}{2n^3}$	18.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}$
19.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2 \cdot 2^{2n}}{(5n-4)^n}$	20.	$u_n = \frac{(-1)^n}{n(\ln^2 n + 1)}$
21.	$u_n = \frac{(-1)^n}{n^{\sqrt[4]{(\ln n + 3)^3}}}$	22.	$u_n = (-1)^n \sqrt{\frac{n^2}{n^4 + 3n^3 + 2n^2 + 1}}$

23.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n \sqrt{\ln^2 n + 4}}$	24.	$u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{\sqrt{n^2 + 4} + \sqrt{4n^2 + 9}}$
25.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{n^2}{\sqrt{4n^5 + 3}}$	26.	$u_n = (-1)^n \frac{2n^3}{3^{2n}}$
27.	$u_n = (-1)^n \cdot 3^{-n} \cdot \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}$	28.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{(n+1) \sqrt{\ln(n+1)}}$
29.	$u_n = (-1)^{n+1} \frac{n^{10}}{(n+1)!}$	30.	$u_n = (-1)^n \cdot \frac{1}{n} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}$

Задание 11. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с заданной точностью ε .

1.	$u_n = \frac{2^{n+1}}{3^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	2.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{n+1}{n^3(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
3.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n!(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$	4.	$u_n = \frac{3^{n-1}}{5^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
5.	$u_n = \frac{(-1)^n}{(3n-2)(3n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	6.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{2^{2n}(2n-1)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
7.	$u_n = \frac{2^{n-2}}{5^{2n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-4}$	8.	$u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{\sqrt{(n+1)^3(n+2)(n+3)}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
9.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n^2(n+4)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	10.	$u_n = \frac{3 \cdot 4^n}{7^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
11.	$u_n = \frac{(-1)^{n-1}}{2^n \cdot n!}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$	12.	$u_n = \frac{(-1)^n}{3^{n+1}(3n+2)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
13.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{5^{n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	14.	$u_n = \frac{4^{n-1}}{7^{n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$

15.	$u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{(n+1)^2 \sqrt{2n+3}}, \quad \varepsilon = 10^{-1}$	16.	$u_n = \frac{(-1)^n}{3^{n-1} \cdot n!}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
17.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{2^{n^3}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$	18.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{3^{n^2}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
19.	$u_n = \frac{2 \cdot 3^{n-1}}{10^n}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	20.	$u_n = \frac{\cos \pi n}{3^n(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
21.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{(4n^2 - 1)^2}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$	22.	$u_n = (-1)^n \left(\frac{n}{4n+3} \right)^n, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
23.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot 3^n}{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-1}$	24.	$u_n = \frac{4 \cdot 2^n}{3^{2n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
25.	$u_n = (-1)^{n-1} \left(\frac{2n+1}{4n+5} \right)^{2n}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	26.	$u_n = \frac{\cos \pi(n+1)}{(2n+1)!}, \quad \varepsilon = 10^{-4}$
27.	$u_n = \frac{4^{n-1}}{3^{2n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	28.	$u_n = \frac{(-1)^n}{n^3 + 1}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
29.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{n^3 + 2n + 1}, \quad \varepsilon = 10^{-1}$	30.	$u_n = \frac{(-1)^{n-1}}{n \cdot n!}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$

Задание 12. Решить дифференциальные уравнения:

1.	1) $4x \, dx - 3y \, dy = 3x^2 y \, dy - 2x y^2 \, dx;$	2) $x \sqrt{1+y^2} + y y' \sqrt{1+x^2} = 0;$
	3) $y' - \frac{y}{x} = x^2, \quad y(1) = 1;$	4) $y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \sin x;$
	5) $y y'' - (y')^2 = 0;$	6) $y'' + 3y' + 2y = 2x^2 - 4x - 17;$
	7) $y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x).$	
2.	1) $\sqrt{4+y^2} \, dx - y \, dy = x^2 y \, dy;$	2) $x \sqrt{3+y^2} \, dx + y \sqrt{2+x^2} \, dy = 0;$

$$3) y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \cos^2 x;$$

$$4) y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x;$$

$$5) y y'' + (y')^2 + 1 = 0;$$

$$6) y'' - 3y' = x^2, y(0) = 1, y'(0) = -\frac{2}{7};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \cdot \sin 6x.$$

$$3. \quad 1) \sqrt{3+y^2} dx - y dy = x^2 y dy;$$

$$2) 6x dx - 6y dy = 2x^2 y dy - 3x y^2 dx;$$

$$3) y' - \frac{1}{x+1} \cdot y = e^x (x+1);$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = x \sin x, y(\pi) = 2\pi;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = -2e^x (\sin x + \cos x).$$

$$4. \quad 1) (e^{2x} + 5) dy + y e^{2x} dx = 0;$$

$$2) y' y \sqrt{\frac{1-x^2}{1-y^2}} + 1 = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = \sin x;$$

$$4) y' + \frac{y}{2x} = x^2, y(1) = \frac{2}{7};$$

$$5) 3y \cdot y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 6y' - 7y = 32e^{3x};$$

$$7) y'' + y = 2\cos 7x + 3\sin 7x.$$

$$5. \quad 1) 6x dx - 6y dy = 3x^2 y dy - 2x y^2 dx; \quad 2) x \sqrt{5+y^2} dx + y \sqrt{4+x^2} dy = 0;$$

$$3) y' + \frac{2x}{1+x^2} y = \frac{2x^2}{1+x^2}, y(0) = 2;$$

$$4) y' + \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x} \cdot e^x;$$

$$5) y y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 2y' = 6x^2 - 10x + 12;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x.$$

$$6. \quad 1) y (4 + e^x) dy - e^x dx = 0;$$

$$2) \sqrt{4-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0;$$

$$3) y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}, y(1) = 5;$$

$$4) y' + \frac{x y}{2(1-x^2)} = \frac{x}{2};$$

$$5) 2y y'' = 1 + (y')^2;$$

$$6) y'' - 4y' + 3y = x - 1;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x (5\sin x - 3\cos x).$$

$$7. \quad 1) 2x \, dx - 2y \, dy = x^2 y \, dy - 2x y^2 \, dx; \quad 2) x \sqrt{4+y^2} \, dx + y \sqrt{1+x^2} \, dy = 0;$$

$$3) y' + \frac{2}{x} y = x^3; \quad 4) y' - \frac{2}{x+1} y = e^x (x+1)^2, \quad y(0) = 2;$$

$$5) y'' \times \ln x = y'; \quad 6) y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15;$$

$$7) y'' + 2y' = e^x (\sin x + \cos x).$$

$$8. \quad 1) (e^x + 8) \, dy - y e^x \, dx = 0; \quad 2) 6x \, dx - y \, dy = y x^2 \, dy - 3x y^2 \, dx;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = 3x, \quad y(1) = 3; \quad 4) y' - \frac{2xy}{1+x^2} = 1+x^2;$$

$$5) y y'' + 2(y')^2 = 0; \quad 6) y'' - 2y' + y = e^x;$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 3x.$$

$$9. \quad 1) y \ln y + x y' = 0; \quad 2) \sqrt{1-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0;$$

$$3) y' + \frac{3y}{x} = \frac{2}{x^3}, \quad y(1) = 2; \quad 4) y' + 2x y = x \cdot e^{-x^2} \cdot \sin x;$$

$$5) 2x y'' = y'; \quad 6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cdot \cos 4x.$$

$$10. \quad 1) (1+e^x) y' = y e^x; \quad 2) 6x \, dx - 2y \, dy = 2y x^2 \, dy - 3x y^2 \, dx;$$

$$3) y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3; \quad 4) y' + y = \frac{1}{e^x}, \quad y(0) = 1;$$

$$5) 2(y')^2 = y''(y-1); \quad 6) y'' + 4y' - 5y = x;$$

$$7) y'' + y = 2\cos 3x - 3\sin 3x.$$

$$11. \quad 1) y(1+\ln y) + x y' = 0; \quad 2) \sqrt{3+y^2} + \sqrt{1-x^2} \cdot y \cdot y' = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = x^2;$$

$$4) y' + 2x y = x e^{-x^2}, y(0) = 2;$$

$$5) (1+x^2) y'' - 2x y' = 0;$$

$$6) 2y'' + y' - y = 2e^x;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -2\sin x.$$

12.

$$1) (3+e^x) y y' = e^x;$$

$$2) x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}, y(0) = 4;$$

$$4) x y' - y = x^3;$$

$$5) 2y y'' = (y')^2;$$

$$6) y'' - 3y' + 2y = e^x;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x (-3\sin x + 4\cos x).$$

13.

$$1) \sqrt{5+y^2} dx + 4(x^2 y + y) dy = 0;$$

$$2) (1+e^x) y y' = e^x;$$

$$3) y' + \frac{x}{1-x^2} \cdot y = 1;$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = 2, y(1) = -1;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' - 2y' + 2y = 6e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = 10e^x (\sin x + \cos x).$$

14.

$$1) 3(x^2 y + y) dy + \sqrt{2+y^2} dx = 0;$$

$$2) 2x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - 4y = e^{2x};$$

$$4) y' - \frac{x y}{x^2 + 1} = x, y(0) = 1;$$

$$5) y'' + 2y(y')^3 = 0;$$

$$6) y'' - 4y' + 4y = e^{2x};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 5x.$$

15.

$$1) \sqrt{5+y^2} + y' \cdot y \sqrt{1-x^2} = 0;$$

$$2) 2x + 2x y^2 + \sqrt{2-x^2} \cdot y' = 0;$$

$$3) y' + 2x y = x e^{-x^2}, y(0) = -2;$$

$$4) y' + \frac{y}{x} = \frac{\ln x + 1}{x};$$

$$5) (1+x^2) y'' - 2x y' = 0;$$

$$6) y'' - y' - 2y = e^{2x};$$

$$7) y'' + y = 2 \cos 5x + 3 \sin 5x.$$

16.

$$1) (x y^2 + y^2) dx + (x^2 - x^2 y) dy = 0; \quad 2) x^2 y' + y = 0;$$

$$3) y' + 2y = 4x;$$

$$4) y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}, \quad y(0) = -3;$$

$$5) y'' \cdot \operatorname{tg} y = 2(y')^2;$$

$$6) y'' + 6y' + 5y = 25x^2 - 2;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -17 \sin 2x.$$

17.

$$1) 4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2x y^2 dx; \quad 2) x \sqrt{1+y^2} + y y' \sqrt{1+x^2} = 0;$$

$$3) y' - \frac{y}{x} = x^2, \quad y(1) = 1;$$

$$4) y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \sin x;$$

$$5) y y'' - (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' + 3y' + 2y = 2x^2 - 4x - 17;$$

$$7) y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x).$$

18.

$$1) \sqrt{4+y^2} dx - y dy = x^2 y dy;$$

$$2) x \sqrt{3+y^2} dx + y \sqrt{2+x^2} dy = 0;$$

$$3) y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \cos^2 x;$$

$$4) y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x;$$

$$5) y y'' + (y')^2 + 1 = 0;$$

$$6) y'' - 3y' = x^2, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = -\frac{2}{7};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \cdot \sin 6x.$$

19.

$$1) \sqrt{3+y^2} dx - y dy = x^2 y dy;$$

$$2) 6x dx - 6y dy = 2x^2 y dy - 3x y^2 dx;$$

$$3) y' - \frac{1}{x+1} \cdot y = e^x (x+1);$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = x \sin x, \quad y(\pi) = 2\pi;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = -2e^x (\sin x + \cos x).$$

20.

$$1) (e^{2x} + 5) dy + y e^{2x} dx = 0;$$

$$2) y' y \sqrt{\frac{1-x^2}{1-y^2}} + 1 = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = \sin x;$$

$$4) y' + \frac{y}{2x} = x^2, \quad y(1) = \frac{2}{7};$$

$$5) 3y \cdot y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 6y' - 7y = 32e^{3x};$$

$$7) y'' + y = 2\cos 7x + 3\sin 7x.$$

$$21. \quad 1) 6x \, dx - 6y \, dy = 3x^2 y \, dy - 2x y^2 \, dx; \quad 2) x \sqrt{5+y^2} \, dx + y \sqrt{4+x^2} \, dy = 0;$$

$$3) y' + \frac{2x}{1+x^2} y = \frac{2x^2}{1+x^2}, \quad y(0) = 2;$$

$$4) y' + \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x} \cdot e^x;$$

$$5) y y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 2y' = 6x^2 - 10x + 12;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x.$$

$$22. \quad 1) y(4 + e^x) \, dy - e^x \, dx = 0;$$

$$2) \sqrt{4-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0;$$

$$3) y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}, \quad y(1) = 5;$$

$$4) y' + \frac{x y}{2(1-x^2)} = \frac{x}{2};$$

$$5) 2y y'' = 1 + (y')^2;$$

$$6) y'' - 4y' + 3y = x - 1;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x (5\sin x - 3\cos x).$$

$$23. \quad 1) 2x \, dx - 2y \, dy = x^2 y \, dy - 2x y^2 \, dx; \quad 2) x \sqrt{4+y^2} \, dx + y \sqrt{1+x^2} \, dy = 0;$$

$$3) y' + \frac{2}{x} y = x^3;$$

$$4) y' - \frac{2}{x+1} y = e^x (x+1)^2, \quad y(0) = 2;$$

$$5) y'' x \ln x = y';$$

$$6) y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15;$$

$$7) y'' + 2y' = e^x (\sin x + \cos x).$$

$$24. \quad 1) (e^x + 8) \, dy - y e^x \, dx = 0;$$

$$2) 6x \, dx - y \, dy = y x^2 \, dy - 3x y^2 \, dx;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = 3x, \quad y(1) = 3;$$

$$4) y' - \frac{2x y}{1+x^2} = 1 + x^2;$$

$$5) y y'' + 2(y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 2y' + y = e^x;$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 3x.$$

$$25. \quad 1) y \ln y + x y' = 0;$$

$$2) \sqrt{1-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0;$$

$$3) y' + \frac{3y}{x} = \frac{2}{x^3}, \quad y(1) = 2;$$

$$4) y' + 2x y = x \cdot e^{-x^2} \cdot \sin x;$$

$$5) 2x y'' = y';$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cdot \cos 4x.$$

$$26. \quad 1) (1 + e^x) y' = y e^x;$$

$$2) 6x dx - 2y dy = 2y x^2 dy - 3x y^2 dx;$$

$$3) y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3;$$

$$4) y' + y = \frac{1}{e^x}, \quad y(0) = 1;$$

$$5) 2(y')^2 = y''(y-1);$$

$$6) y'' + 4y' - 5y = x;$$

$$7) y'' + y = 2 \cos 3x - 3 \sin 3x.$$

$$27. \quad 1) y(1 + \ln y) + x y' = 0;$$

$$2) \sqrt{3+y^2} + \sqrt{1-x^2} \cdot y \cdot y' = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = x^2;$$

$$4) y' + 2x y = x e^{-x^2}, \quad y(0) = 2;$$

$$5) (1+x^2) y'' - 2x y' = 0;$$

$$6) 2y'' + y' - y = 2e^x;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -2 \sin x.$$

$$28. \quad 1) (3 + e^x) y y' = e^x;$$

$$2) x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}, \quad y(0) = 4;$$

$$4) x y' - y = x^3;$$

$$5) 2y y'' = (y')^2;$$

$$6) y'' - 3y' + 2y = e^x;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x (-3 \sin x + 4 \cos x).$$

$$29. \quad 1) \sqrt{5+y^2} dx + 4(x^2 y + y) dy = 0;$$

$$2) (1 + e^x) y y' = e^x;$$

$$3) y' + \frac{x}{1-x^2} \cdot y = 1;$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = 2, \quad y(1) = -1;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' - 2y' + 2y = 6e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = 10e^x (\sin x + \cos x).$$

$$30. \quad 1) 3(x^2 y + y) dy + \sqrt{2 + y^2} dx = 0;$$

$$2) 2x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - 4y = e^{2x};$$

$$4) y' - \frac{x y}{x^2 + 1} = x, \quad y(0) = 1;$$

$$5) y'' + 2y(y')^3 = 0;$$

$$6) y'' - 4y' + 4y = e^{2x};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 5x.$$

Процедура выбора варианта расчетно - аналитической работы обучающимся

Вариант расчетно - аналитической работы определяется соответственно порядковому номеру в списке обучающихся или по последним двум цифрам зачётной книжки.

Требования к выполнению расчетно - аналитической 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

Очно-заочная форма обучения

1. Предел числовой последовательности
2. Основные теоремы о пределах
3. Непрерывность функции
4. Задачи, приводящие к понятию производной
5. Производные основных элементарных функций
6. Приложения производной
7. Производная функции нескольких переменных по направлению, градиент
8. Первообразная функция и неопределённый интеграл

9. Свойства неопределённого интеграла
10. Определённый интеграл, его свойства
11. Методы интегрирования определённого интеграла
12. Несобственные интегралы
13. Ряды: основные понятия, сходимость ряда
14. Ряды с положительными членами
15. Степенные ряды
16. Дифференциальные уравнения: основные понятия и определения
17. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка
18. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие его понижение

Заочная форма обучения

1. Предел числовой последовательности
2. Основные теоремы о пределах
3. Непрерывность функции
4. Задачи, приводящие к понятию производной
5. Производные основных элементарных функций
6. Приложения производной
7. Производная функции нескольких переменных по направлению, градиент
8. Первообразная функция и неопределённый интеграл
9. Свойства неопределённого интеграла
10. Определённый интеграл, его свойства
11. Методы интегрирования определённого интеграла
12. Несобственные интегралы
13. Ряды: основные понятия, сходимость ряда
14. Ряды с положительными членами
15. Степенные ряды
16. Дифференциальные уравнения: основные понятия и определения
17. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка
18. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие его понижение

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

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

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «*зачтено*» выставляется, если обучающийся изучил все предложенные вопросы, оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание вопросов, сдал работу на кафедре.

- оценка «*не зачтено*» выставляется, если обучающийся изучил только часть из предложенных вопросов, неаккуратно оформил конспект на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не сдал работу на кафедре.

7.3 Выполнение контрольных работ (для обучающихся заочной формы обучения)
7.3.1 Перечень заданий для контрольных работ для обучающихся заочной формы обучения

Задание 1. Вычислить неопределённые интегралы, выполнить проверку

1. 1) $\int \frac{x^2 dx}{(3+2x^3)^2};$ 4) $\int \frac{x^2 dx}{x^6+4};$ 7) $\int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1-x}} dx;$ 10) $\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$	2) $\int \frac{x dx}{\sqrt{1-x^4}};$ 5) $\int \frac{\sin^5 x}{\sqrt{\cos x}} dx;$ 8) $\int x \cdot \operatorname{tg}^2 x dx;$	3) $\int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x} dx;$ 6) $\int \frac{3x-1}{x^2-x+1} dx;$ 9) $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[4]{x^3+1}};$
2. 1) $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}};$ 4) $\int \frac{x dx}{x^4+1};$ 7) $\int \ln(x^2+1) dx;$ 10) $\int x^3 \sqrt{x^2-9} dx.$	2) $\int \frac{\ln x}{5x} dx;$ 5) $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x};$ 8) $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx;$	3) $\int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} dx;$ 6) $\int \frac{5x-1}{x^2+4x-12} dx;$ 9) $\int \frac{\sqrt{1+2x}}{x} dx;$
3. 1) $\int \frac{x-2}{\sqrt{3-2x^2}} dx;$ 4) $\int \frac{dx}{2x^2+9};$ 7) $\int x^2 \operatorname{arctg} 2x dx;$ 10) $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^2}}.$	2) $\int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x dx;$ 5) $\int \cos^5 \frac{x}{7} dx;$ 8) $\int \ln^2 x dx;$	3) $\int \frac{dx}{(\arcsin x)^3 \sqrt{1-x^2}};$ 6) $\int \frac{3x-1}{\sqrt{x^2+2x+2}} dx;$ 9) $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{2-x}};$
4. 1) $\int 5x \sqrt{1-2x^2} dx;$	2) $\int \frac{2x^2 dx}{8x^3-7};$	3) $\int \frac{e^{2x}-1}{e^x} dx;$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{1-(2x+3)^2}};$$

$$5) \int \operatorname{ctg}^3 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{x-7}{x^2+4x+13} \, dx;$$

$$7) \int x^2 \ln(1+x) \, dx;$$

$$8) \int \arccos x \, dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} \, dx;$$

$$10) \int \frac{dx}{x^4 \sqrt{x^2-16}}.$$

5.

$$1) \int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt{2 \sin x + 1}};$$

$$2) \int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} \, dx;$$

$$3) \int \frac{2^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} \, dx;$$

$$4) \int \frac{e^x \, dx}{e^{2x} + 4};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^4 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{x-2}{x^2+x+1} \, dx;$$

$$7) \int \frac{\ln x}{x^3} \, dx;$$

$$8) \int \operatorname{arctg} \sqrt{x} \, dx;$$

$$9) \int \frac{\sqrt{x+3}}{1+\sqrt[3]{x+3}} \, dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} \, dx.$$

6.

$$1) \int \frac{x^2-4}{x-3} \, dx;$$

$$2) \int \frac{x + \operatorname{arctg} x}{1+x^2} \, dx;$$

$$3) \int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$$

$$4) \int \frac{e^x \, dx}{\sqrt{25-16e^{2x}}};$$

$$5) \int \operatorname{ctg}^4 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{x+4}{\sqrt{x^2+x-2}} \, dx;$$

$$7) \int x \ln(x^2+1) \, dx;$$

$$8) \int x^2 e^{2x} \, dx;$$

$$9) \int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}};$$

$$10) \int \sqrt{3-x^2} \, dx.$$

7.

$$1) \int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}};$$

$$2) \int \frac{2x}{\sqrt{3x^2+1}} \, dx;$$

$$3) \int x \sin x^2 \, dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{1-25x^2}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^2 x \cdot \sec^4 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{x+2}{x^2+2x+2} \, dx;$$

$$7) \int \sqrt{x} \ln x \, dx;$$

$$8) \int x^2 \sin x \, dx;$$

$$9) \int \frac{x \, dx}{\sqrt{1+x}};$$

$$10) \int \frac{x^3}{\sqrt{1-x^2}} \, dx.$$

$$8. \quad 1) \int \frac{(3-\sqrt{x})^3}{x^2} \, dx;$$

$$2) \int \frac{2x-3}{x^2-3x+5} \, dx;$$

$$3) \int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} \, dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}};$$

$$5) \int \sin^2 x \cdot \cos^5 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{2x-1}{\sqrt{x^2-4x+1}} \, dx;$$

$$7) \int x^2 \cdot e^{3x} \, dx;$$

$$8) \int x \ln x \, dx;$$

$$9) \int \frac{x \, dx}{\sqrt{2x+1}+1};$$

$$10) \int \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)^3}}.$$

$$9. \quad 1) \int \frac{x^5 + x + \sqrt[3]{x}}{x^2} \, dx;$$

$$2) \int \frac{x \, dx}{\sqrt{2x^2+7}};$$

$$3) \int \frac{dx}{x \ln^2 x};$$

$$4) \int \frac{4x \, dx}{\sqrt{1-x^4}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^4 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{5x+1}{x^2-4x+1} \, dx;$$

$$7) \int (2x+3) \ln x \, dx;$$

$$8) \int x \cdot \cos x \, dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{x \sqrt{x-2}} \, dx;$$

$$10) \int \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}} \, dx.$$

$$10. \quad 1) \int \frac{x \, dx}{2x^2-1};$$

$$2) \int \frac{dx}{x \sqrt{1+\ln x}};$$

$$3) \int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1+\cos^2 x}} \, dx;$$

$$4) \int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{1-x^8}};$$

$$5) \int \sec^4 2x \, dx;$$

$$6) \int \frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x+13}} \, dx;$$

$$7) \int x^2 \cos 6x \, dx;$$

$$8) \int (2-x) \cdot e^{-\frac{x}{2}} \, dx;$$

$$9) \int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}};$$

$$10) \int \frac{dx}{\sqrt{(4+x^2)^3}}.$$

$$11. \quad 1) \int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx;$$

$$2) \int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$$

$$3) \int \frac{1+3x}{\sqrt{1+4x^2}} dx;$$

$$4) \int \frac{e^x \, dx}{\sqrt{4-e^{2x}}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^3 \frac{x}{3} dx;$$

$$6) \int \frac{2x-3}{x^2+2x-7} dx;$$

$$7) \int x^2 \cdot 5^{\frac{x}{2}} dx;$$

$$8) \int \frac{\ln x}{x^2} dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x} dx.$$

$$12. \quad 1) \int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}};$$

$$2) \int \frac{x}{e^{x^2}} dx;$$

$$3) \int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}};$$

$$4) \int \frac{3^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} dx;$$

$$5) \int \cos^5 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{x+2}{x^2+2x+5} dx;$$

$$7) \int x^2 \sin 4x \, dx;$$

$$8) \int x^4 \ln(x^2+1) \, dx;$$

$$9) \int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}};$$

$$10) \int \frac{dx}{x \sqrt{1+x^2}}.$$

$$13. \quad 1) \int 2x \sqrt{x^2+4} \, dx;$$

$$2) \int \frac{x \, dx}{\sqrt{(x^2-2)^3}};$$

$$3) \int \frac{2+\ln x}{2x} dx;$$

$$4) \int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{5+x^6}};$$

$$5) \int \sin^5 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{3x-6}{\sqrt{x^2+6x-16}} dx;$$

$$7) \int x^2 e^{-\frac{x}{2}} dx;$$

$$8) \int x^3 \operatorname{arctg} x \, dx;$$

$$9) \int \frac{\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}} dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{x^2-25}}{x^4} dx.$$

14. 1) $\int \frac{\sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1-x^2}} dx;$ 2) $\int \frac{\sqrt[3]{\ln x - 7}}{x} dx;$ 3) $\int x e^{x^2} dx;$
- 4) $\int \frac{x^2 dx}{4+x^6};$ 5) $\int \sin^2 \frac{x}{2} dx;$ 6) $\int \frac{4x+3}{\sqrt{x^2-6x+4}} dx;$
- 7) $\int \arcsin x dx;$ 8) $\int \frac{\ln x}{x^5} dx;$ 9) $\int \frac{x dx}{\sqrt{x+9}};$
- 10) $\int \sqrt{4-x^2} dx.$
15. 1) $\int \frac{x dx}{e^{x^2-1}};$ 2) $\int \frac{dx}{x \sqrt{\ln x + 10}};$ 3) $\int (2x\sqrt{x} - 7x)^2 dx;$
- 4) $\int \frac{2^x dx}{\sqrt{1-4^x}};$ 5) $\int \sin^2 x dx;$ 6) $\int \frac{x-2}{\sqrt{x^2+10x-21}} dx;$
- 7) $\int x^2 \sin(3x+5) dx;$ 8) $\int \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx;$ 9) $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}};$
- 10) $\int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2-9}}.$
16. 1) $\int \frac{e^{3x} dx}{1-e^{3x}};$ 2) $\int \sqrt{2-\cos x} \cdot \sin x dx;$ 3) $\int \frac{1-\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx;$
- 4) $\int \frac{(2x\sqrt{x}-3)^2}{x} dx;$ 5) $\int \cos^2 x dx;$ 6) $\int \frac{x+5}{\sqrt{x^2+4x-12}} dx;$
- 7) $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx;$ 8) $\int x^3 \cdot \ln x dx;$ 9) $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[4]{x}};$
- 10) $\int \frac{\sqrt{4-x^2}}{x^2} dx.$
17. 1) $\int \frac{x^2 dx}{(3+2x^3)^2};$ 2) $\int \frac{x dx}{\sqrt{1-x^4}};$ 3) $\int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x} dx;$

$$4) \int \frac{x^2 dx}{x^6 + 4};$$

$$5) \int \frac{\sin^5 x}{\sqrt{\cos x}} dx;$$

$$6) \int \frac{3x-1}{x^2-x+1} dx;$$

$$7) \int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1-x}} dx;$$

$$8) \int x \cdot \operatorname{tg}^2 x dx;$$

$$9) \int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[4]{x^3+1}};$$

$$10) \int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$$

$$18. \quad 1) \int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}};$$

$$2) \int \frac{\ln x}{5x} dx;$$

$$3) \int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} dx;$$

$$4) \int \frac{x dx}{x^4+1};$$

$$5) \int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x};$$

$$6) \int \frac{5x-1}{x^2+4x-12} dx;$$

$$7) \int \ln(x^2+1) dx;$$

$$8) \int x \cdot \operatorname{arctg} x dx;$$

$$9) \int \frac{\sqrt{1+2x}}{x} dx;$$

$$10) \int x^3 \sqrt{x^2-9} dx.$$

$$19. \quad 1) \int \frac{x-2}{\sqrt{3-2x^2}} dx;$$

$$2) \int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x dx;$$

$$3) \int \frac{dx}{(\arcsin x)^3 \sqrt{1-x^2}};$$

$$4) \int \frac{dx}{2x^2+9};$$

$$5) \int \cos^5 \frac{x}{7} dx;$$

$$6) \int \frac{3x-1}{\sqrt{x^2+2x+2}} dx;$$

$$7) \int x^2 \operatorname{arctg} 2x dx;$$

$$8) \int \ln^2 x dx;$$

$$9) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{2-x}};$$

$$10) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^2}}.$$

$$20. \quad 1) \int 5x \sqrt{1-2x^2} dx;$$

$$2) \int \frac{2x^2 dx}{8x^3-7};$$

$$3) \int \frac{e^{2x}-1}{e^x} dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{1-(2x+3)^2}};$$

$$5) \int \operatorname{ctg}^3 x dx;$$

$$6) \int \frac{x-7}{x^2+4x+13} dx;$$

$$7) \int x^2 \ln(1+x) dx;$$

$$8) \int \arccos x dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} dx;$$

$$10) \int \frac{dx}{x^4 \sqrt{x^2-16}}.$$

21.

$$1) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt{2 \sin x + 1}};$$

$$2) \int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} dx;$$

$$3) \int \frac{2^{\arctg x}}{1+x^2} dx;$$

$$4) \int \frac{e^x dx}{e^{2x} + 4};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^4 x dx;$$

$$6) \int \frac{x-2}{x^2+x+1} dx;$$

$$7) \int \frac{\ln x}{x^3} dx;$$

$$8) \int \arctg \sqrt{x} dx;$$

$$9) \int \frac{\sqrt{x+3}}{1+\sqrt[3]{x+3}} dx;$$

$$10) \int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$$

22.

$$1) \int \frac{x^2-4}{x-3} dx;$$

$$2) \int \frac{x + \arctg x}{1+x^2} dx;$$

$$3) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$$

$$4) \int \frac{e^x dx}{\sqrt{25-16e^{2x}}};$$

$$5) \int \operatorname{ctg}^4 x dx;$$

$$6) \int \frac{x+4}{\sqrt{x^2+x-2}} dx;$$

$$7) \int x \ln(x^2+1) dx;$$

$$8) \int x^2 e^{2x} dx;$$

$$9) \int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}};$$

$$10) \int \sqrt{3-x^2} dx.$$

23.

$$1) \int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}};$$

$$2) \int \frac{2x}{\sqrt{3x^2+1}} dx;$$

$$3) \int x \sin x^2 dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{1-25x^2}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^2 x \cdot \sec^4 x dx;$$

$$6) \int \frac{x+2}{x^2+2x+2} dx;$$

$$7) \int \sqrt{x} \ln x dx;$$

$$8) \int x^2 \sin x dx;$$

$$9) \int \frac{x dx}{\sqrt{1+x}};$$

$$10) \int \frac{x^3}{\sqrt{1-x^2}} dx.$$

$$24. \quad 1) \int \frac{(3-\sqrt{x})^3}{x^2} dx;$$

$$2) \int \frac{2x-3}{x^2-3x+5} dx;$$

$$3) \int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx;$$

$$4) \int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}};$$

$$5) \int \sin^2 x \cdot \cos^5 x dx;$$

$$6) \int \frac{2x-1}{\sqrt{x^2-4x+1}} dx;$$

$$7) \int x^2 \cdot e^{3x} dx;$$

$$8) \int x \ln x dx;$$

$$9) \int \frac{x dx}{\sqrt{2x+1}+1};$$

$$10) \int \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)^3}}.$$

$$25. \quad 1) \int \frac{x^5 + x + \sqrt[3]{x}}{x^2} dx;$$

$$2) \int \frac{x dx}{\sqrt{2x^2+7}};$$

$$3) \int \frac{dx}{x \ln^2 x};$$

$$4) \int \frac{4x dx}{\sqrt{1-x^4}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^4 x dx;$$

$$6) \int \frac{5x+1}{x^2-4x+1} dx;$$

$$7) \int (2x+3) \ln x dx;$$

$$8) \int x \cdot \cos x dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{x \sqrt{x-2}} dx;$$

$$10) \int \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}} dx.$$

$$26. \quad 1) \int \frac{x dx}{2x^2-1};$$

$$2) \int \frac{dx}{x \sqrt{1+\ln x}};$$

$$3) \int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1+\cos^2 x}} dx;$$

$$4) \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1-x^8}};$$

$$5) \int \sec^4 2x dx;$$

$$6) \int \frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x+13}} dx;$$

$$7) \int x^2 \cos 6x dx;$$

$$8) \int (2-x) \cdot e^{-\frac{x}{2}} dx;$$

$$9) \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}};$$

$$10) \int \frac{dx}{\sqrt{(4+x^2)^3}}.$$

27. 1) $\int \frac{\sqrt{2 + \ln x}}{x} dx;$ 2) $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}};$ 3) $\int \frac{1 + 3x}{\sqrt{1 + 4x^2}} dx;$
- 4) $\int \frac{e^x \, dx}{\sqrt{4 - e^{2x}}};$ 5) $\int \operatorname{tg}^3 \frac{x}{3} dx;$ 6) $\int \frac{2x - 3}{x^2 + 2x - 7} dx;$
- 7) $\int x^2 \cdot 5^{\frac{x}{2}} dx;$ 8) $\int \frac{\ln x}{x^2} dx;$ 9) $\int \frac{x + 1}{\sqrt[3]{2x + 1}} dx;$
- 10) $\int \frac{\sqrt{x^2 - 1}}{x} dx.$
28. 1) $\int \frac{\sin x \, dx}{\sqrt[3]{3 + 2 \cos x}};$ 2) $\int \frac{x}{e^{x^2}} dx;$ 3) $\int \frac{dx}{\sqrt{4 - x^2}};$
- 4) $\int \frac{3^{\operatorname{arctg} x}}{1 + x^2} dx;$ 5) $\int \cos^5 x \, dx;$ 6) $\int \frac{x + 2}{x^2 + 2x + 5} dx;$
- 7) $\int x^2 \sin 4x \, dx;$ 8) $\int x^4 \ln(x^2 + 1) \, dx;$ 9) $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x - 1}};$
- 10) $\int \frac{dx}{x \sqrt{1 + x^2}}.$
29. 1) $\int 2x \sqrt{x^2 + 4} \, dx;$ 2) $\int \frac{x \, dx}{\sqrt{(x^2 - 2)^3}};$ 3) $\int \frac{2 + \ln x}{2x} dx;$
- 4) $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{5 + x^6}};$ 5) $\int \sin^5 x \, dx;$ 6) $\int \frac{3x - 6}{\sqrt{x^2 + 6x - 16}} dx;$
- 7) $\int x^2 e^{-\frac{x}{2}} dx;$ 8) $\int x^3 \operatorname{arctg} x \, dx;$ 9) $\int \frac{\sqrt{x}}{1 + \sqrt{x}} dx;$
- 10) $\int \frac{\sqrt{x^2 - 25}}{x^4} dx.$
30. 1) $\int \frac{\sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1 - x^2}} dx;$ 2) $\int \frac{\sqrt[3]{\ln x - 7}}{x} dx;$ 3) $\int x e^{x^2} dx;$

$$4) \int \frac{x^2 dx}{4+x^6};$$

$$5) \int \sin^2 \frac{x}{2} dx;$$

$$6) \int \frac{4x+3}{\sqrt{x^2-6x+4}} dx;$$

$$7) \int \arcsin x dx;$$

$$8) \int \frac{\ln x}{x^5} dx;$$

$$9) \int \frac{x dx}{\sqrt{x+9}};$$

$$10) \int \sqrt{4-x^2} dx.$$

Задание 2. Вычислить определённые интегралы:

1.

$$1) \int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}};$$

$$2) \int_0^1 x^2 e^x dx.$$

2.

$$1) \int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2}+3} dx;$$

$$2) \int_0^{e-1} \ln(x+1) dx.$$

3.

$$1) \int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{1+x}};$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx.$$

4.

$$1) \int_{-1}^0 \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}};$$

$$2) \int_1^3 x \ln x dx.$$

5.

$$1) \int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} dx;$$

$$2) \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \operatorname{arctg} x dx.$$

6.

$$1) \int_1^4 \frac{x dx}{\sqrt{2+4x}};$$

$$2) \int_0^{2\pi} x^2 \cos x dx.$$

7.

$$1) \int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} dx;$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} dx.$$

8.

$$1) \int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} dx;$$

$$2) \int_0^{\pi} x \cdot \sin x dx.$$

9.

$$1) \int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x}+1} dx;$$

$$2) \int_{\pi}^0 x \cdot \cos x dx.$$

10.

$$1) \int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{x+1}};$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx.$$

11.

$$1) \int_0^5 x \sqrt{x+4} dx;$$

$$2) \int_0^1 \ln(x+5) dx.$$

12.

$$1) \int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} dx;$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} dx.$$

13.

$$1) \int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}-1} dx ;$$

$$2) \int_0^3 \ln(x+3) dx .$$

14.

$$1) \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x}+1} ;$$

$$2) \int_1^e \ln x dx .$$

15.

$$1) \int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{1+x}} ;$$

$$2) \int_1^2 x \ln(x+1) dx .$$

16.

$$1) \int_0^1 \frac{\sqrt{x}}{1+x} dx ; \quad 2) \int_0^{\frac{1}{2}} \arcsin x dx .$$

17.

$$1) \int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}} ;$$

$$2) \int_0^1 x^2 e^x dx .$$

18.

$$1) \int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2}+3} dx ;$$

$$2) \int_0^{e-1} \ln(x+1) dx .$$

19.

$$1) \int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{1+x}} ;$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx .$$

20.

$$1) \int_{-1}^0 \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}} ;$$

$$2) \int_1^3 x \ln x dx .$$

21.

$$1) \int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} dx ;$$

$$2) \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \operatorname{arctg} x dx .$$

22.

$$1) \int_1^4 \frac{x dx}{\sqrt{2+4x}} ;$$

$$2) \int_0^{2\pi} x^2 \cos x dx .$$

23.

$$1) \int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} dx ;$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} dx .$$

24.

$$1) \int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} dx ;$$

$$2) \int_0^{\pi} x \cdot \sin x dx .$$

25.

$$1) \int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x}+1} dx ;$$

$$2) \int_{\pi}^0 x \cdot \cos x dx .$$

26.

$$1) \int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{x}+1} ;$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx .$$

27.

$$1) \int_0^5 x \sqrt{x+4} dx ;$$

$$2) \int_0^1 \ln(x+5) dx .$$

28.

$$1) \int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x}+3} dx ;$$

$$2) \int_0^1 x e^{-x} dx.$$

Задание 3. Вычислить площади фигур, ограниченных линиями:

1. 1) $y = 6x - x^2, y = 0;$ 2) $y^2 = x^3, x = 0, y = 4.$
2. 1) $y = x^2 + 4x, x - y + 4 = 0.$ 2) $xy = 6, y = 7 - x.$
3. 1) $y = x^3, y = x;$ 2) $y = x^2 - 6x + 10, y = x.$
4. 1) $y = x^3, y = 2x;$ 2) $x^2 = 9y, x = 3y - 6.$
5. 1) $y^2 = 4x, y = x;$ 2) $y = 2 - x^2, y^3 = x^2.$
6. 1) $y^2 = 4x, y = \frac{1}{4}x^2;$ 2) $x = 2 - y - y^2, x = 0.$
7. 1) $3y = x^2, 3x = y^2;$ 2) $y = 6x - x^2 - 5, y = 0.$
8. 1) $y = x^2 - 3x, y = 4 - 3x;$ 2) $y = x^2 - 5x + 6, x = 0, y = 0.$
9. 1) $y = 2x - x^2, y = x;$ 2) $y^2 = x^3, x = 0, y = 1.$
10. 1) $y = \frac{1}{2}x^2, y = 4 - x;$ 2) $y^3 = x^2, y = 1.$
11. 1) $x = y^2, x = \frac{3}{4}y^2 + 1;$ 2) $y = \ln x, x = e, y = 0.$
12. 1) $y = x^2, 2x - y + 3 = 0;$ 2) $xy = 6, x = 1, x = e, y = 0.$
13. 1) $y = 4 - x^2, y = 0;$ 2) $y^2 = 9x, y = 3x.$
14. 1) $y = \frac{1}{2}x^2, x + 2y - 6 = 0;$ 2) $y = x^2, y^2 = x.$
15. 1) $4x = y^2, 4y = x^2;$ 2) $y = -\frac{1}{2}x^2 + 3, y = 1.$
16. 1) $y = x^2, y = x + 2;$ 2) $x = 8y - y^2 - 7, x = 0.$
17. 1) $y = 6x - x^2, y = 0;$ 2) $y^2 = x^3, x = 0, y = 4.$

18. 1) $y = x^2 + 4x, \quad x - y + 4 = 0.$ 2) $x y = 6, \quad y = 7 - x.$
19. 1) $y = x^3, \quad y = x;$ 2) $y = x^2 - 6x + 10, \quad y = x.$
20. 1) $y = x^3, \quad y = 2x;$ 2) $x^2 = 9y, \quad x = 3y - 6.$
21. 1) $y^2 = 4x, \quad y = x;$ 2) $y = 2 - x^2, \quad y^3 = x^2.$
22. 1) $y^2 = 4x, \quad y = \frac{1}{4}x^2;$ 2) $x = 2 - y - y^2, \quad x = 0.$
23. 1) $3y = x^2, \quad 3x = y^2;$ 2) $y = 6x - x^2 - 5, \quad y = 0.$
24. 1) $y = x^2 - 3x, \quad y = 4 - 3x;$ 2) $y = x^2 - 5x + 6, \quad x = 0, \quad y = 0.$
25. 1) $y = 2x - x^2, \quad y = x;$ 2) $y^2 = x^3, \quad x = 0, \quad y = 1.$
26. 1) $y = \frac{1}{2}x^2, \quad y = 4 - x;$ 2) $y^3 = x^2, \quad y = 1.$
27. 1) $x = y^2, \quad x = \frac{3}{4}y^2 + 1;$ 2) $y = \ln x, \quad x = e, \quad y = 0.$
28. 1) $y = x^2, \quad 2x - y + 3 = 0;$ 2) $x y = 6, \quad x = 1, \quad x = e, \quad y = 0.$
29. 1) $y = 4 - x^2, \quad y = 0;$ 2) $y^2 = 9x, \quad y = 3x.$
30. 1) $y = \frac{1}{2}x^2, \quad x + 2y - 6 = 0;$ 2) $y = x^2, \quad y^2 = x.$

Задание 4. Найти объемы тел, образованных вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями:

1. 1) $x y = 5, \quad y = 0, \quad x = 1, \quad x = 5;$ 2) $y^2 = x^3, \quad x = 1, \quad y = 0.$
2. 1) $y = 9 - x^2, \quad y = 0;$ 2) $2x + 3y - 6 = 0, \quad x = 0, \quad y = 0.$
3. 1) $y = 2x - x^2, \quad y = 0;$ 2) $x y = 2, \quad x = 2, \quad x = 4.$
4. 1) $y = \sqrt{5 - x}, \quad x = -5, \quad y = 0;$ 2) $y = x^2, \quad 2x - y + 3 = 0.$
5. 1) $y = e^x, \quad x = 0, \quad x = 1, \quad y = 0;$ 2) $y = x^2 - 9, \quad y = 0.$
6. 1) $y = \ln x, \quad y = 0, \quad x = 1, \quad x = 2;$ 2) $y = 4x - x^2, \quad y = 0.$

7. 1) $y = -x^2 + 8$, $y = x^2$; 2) $x y = 4$, $x = 1$, $x = 4$, $y = 0$.
8. 1) $2y^2 = x^3$, $x = 4$; 2) $y = e^x$, $x = 0$, $y = 0$, $x = 1$.
9. 1) $y^2 = 2x$, $x = 3$, $y = 0$; 2) $y^2 = x^3$, $y = 0$, $x = 1$.
10. 1) $y^2 = 2x$, $2x = 3$; 2) $y = 8x - x^2$, $y = 0$.
11. 1) $y^2 = 9x$, $y = 3x$; 2) $x y = 1$, $x = 1$, $x = 5$.
12. 1) $y = \sin x$, $x = 0$, $x = \pi$, $y = 0$; 2) $y^2 = 4x$, $x = 4$, $y = 0$.
13. 1) $y = x^2 + 1$, $y = 0$, $x = -2$, $x = 2$; 2) $x y = 2$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$.
14. 1) $x y = 4$, $2x + y - 6 = 0$; 2) $y^2 = 2x$, $x^2 = 2y$.
15. 1) $y = 3x - x^2$, $y = 0$; 2) $x y = 1$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 3$.
16. 1) $y = e^{2x}$, $y = 0$, $x = 0$, $x = 1$; 2) $5x + 3y - 15 = 0$, $y = 0$, $x = 0$.
17. 1) $x y = 5$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 5$; 2) $y^2 = x^3$, $x = 1$, $y = 0$.
18. 1) $y = 9 - x^2$, $y = 0$; 2) $2x + 3y - 6 = 0$, $x = 0$, $y = 0$.
19. 1) $y = 2x - x^2$, $y = 0$; 2) $x y = 2$, $x = 2$, $x = 4$.
20. 1) $y = \sqrt{5 - x}$, $x = -5$, $y = 0$; 2) $y = x^2$, $2x - y + 3 = 0$.
21. 1) $y = e^x$, $x = 0$, $x = 1$, $y = 0$; 2) $y = x^2 - 9$, $y = 0$.
22. 1) $y = \ln x$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$; 2) $y = 4x - x^2$, $y = 0$.
23. 1) $y = -x^2 + 8$, $y = x^2$; 2) $x y = 4$, $x = 1$, $x = 4$, $y = 0$.
24. 1) $2y^2 = x^3$, $x = 4$; 2) $y = e^x$, $x = 0$, $y = 0$, $x = 1$.
25. 1) $y^2 = 2x$, $x = 3$, $y = 0$; 2) $y^2 = x^3$, $y = 0$, $x = 1$.
26. 1) $y^2 = 2x$, $2x = 3$; 2) $y = 8x - x^2$, $y = 0$.
27. 1) $y^2 = 9x$, $y = 3x$; 2) $x y = 1$, $x = 1$, $x = 5$.
28. 1) $y = \sin x$, $x = 0$, $x = \pi$, $y = 0$; 2) $y^2 = 4x$, $x = 4$, $y = 0$.

29. 1) $y = x^2 + 1$, $y = 0$, $x = -2$, $x = 2$; 2) $x y = 2$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$.

30. 1) $x y = 4$, $2x + y - 6 = 0$; 2) $y^2 = 2x$, $x^2 = 2y$.

Задание 5. Доказать расходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$, используя необходимый признак сходимости.

1.	$u_n = \sqrt{\frac{3n+4}{5n+1}}$	2.	$u_n = \frac{n+2}{\sqrt[3]{n^3+2n+4}}$
3.	$u_n = 3^{-\frac{1}{5^n}} \cdot \frac{n+1}{2n+3}$	4.	$u_n = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^n$
5.	$u_n = \sqrt{\frac{4n-1}{100n+36}}$	6.	$u_n = \cos \frac{\pi}{3^n}$
7.	$u_n = \operatorname{tg} \frac{\pi n}{4n+1}$	8.	$u_n = \left(\frac{n-3}{n}\right)^n$
9.	$u_n = \frac{\sqrt{3n^2-4n}}{4n+5}$	10.	$u_n = \frac{\pi(n^2+2n-1)}{6n^2-5n+6}$
11.	$u_n = e^{\frac{n+1}{n^3+2n^2+3}}$	12.	$u_n = \cos \frac{\pi n+1}{6n^2+5n+4}$
13.	$u_n = \sqrt[3]{\frac{n+1}{8n+7}}$	14.	$u_n = (n^2+1) \sin \frac{\pi}{n^2}$
15.	$u_n = \frac{6 \cdot 3^n + 2^{2n}}{7 \cdot 2^{2n} - 3^{n+1}}$	16.	$u_n = \frac{2n^2+3n-1}{10n^2+15n+3}$
17.	$u_n = \sin \frac{\pi n+3}{3n+\pi}$	18.	$u_n = \left(\frac{2n-1}{2n+1}\right)^{3n}$
19.	$u_n = \sqrt{n^2+n} - \sqrt{n^2+1}$	20.	$u_n = \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{3\sqrt{n}}{2n+1}}$

21.	$u_n = \pi n \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{10n+1}$	22.	$u_n = \cos \frac{\pi}{2n} - \sin \frac{\pi}{4n}$
23.	$u_n = \frac{5 \cdot 2^n + 2 \cdot 5^n}{2 \cdot 5^{n+1}}$	24.	$u_n = \left(\frac{4n-1}{100n+27} \right)^{\frac{n}{2n+5}}$
25.	$u_n = \frac{n}{\sqrt{n^2+4} + \sqrt{9n^2+1}}$	26.	$u_n = \left(\frac{3}{5} \right)^{\frac{n+1}{n\sqrt{n+2}}}$
27.	$u_n = \cos^2 \frac{\pi n + 4}{4n + \pi}$	28.	$u_n = \sqrt{n^2 + 3n} - \sqrt{n^2 + n}$
29.	$u_n = e^{\frac{n-2n^2}{n^2+3n+1}}$	30.	$u_n = \ln^2 \frac{4n-1}{5n+7}$

Задание 6. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью предельного признака сравнения.

1.	$u_n = \frac{2n^2 + 5n + 1}{\sqrt{n^6 + 3n^2 + 2}}$	2.	$u_n = \frac{1}{2^n - n}$
3.	$u_n = \frac{e^n + n^4}{3^n + n^2 + 9n}$	4.	$u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{(n+1)\sqrt{n}}$
5.	$u_n = \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$	6.	$u_n = \frac{1}{\sqrt{n(n+1)(n+2)}}$
7.	$u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{(2n-1)(5\sqrt[3]{n}-1)}$	8.	$u_n = \frac{1}{n\sqrt[3]{n} + \sqrt{n}}$
9.	$u_n = \frac{2^n + n^2}{5^n + n^5}$	10.	$u_n = \sin \frac{\pi}{4n^2}$
11.	$u_n = \operatorname{tg} \frac{\pi n}{4n^2 + 4n + 1}$	12.	$u_n = \frac{2n+1}{\sqrt{n^3 + n} + \sqrt[3]{n^2}}$

13.	$u_n = \frac{n+1}{n+3} \arcsin \frac{1}{n^2+2}$	14.	$u_n = \sqrt{\frac{n^2}{n^6+4n^3+2n^2+1}}$
15.	$u_n = \frac{3n^2-5n+6}{\sqrt{n^7+4n^5+2}}$	16.	$u_n = \frac{3^n+2n^2}{2^{n+4}+4n^4+2n^2+3}$
17.	$u_n = \frac{\sqrt{3n+2}}{n^4+3n^2+2n}$	18.	$u_n = \pi n \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{10n^3}$
19.	$u_n = (n+1) \operatorname{arctg} \frac{1}{(n+2)^2}$	20.	$u_n = \frac{n}{\sqrt{(n+1)(n+2)(n+3)}}$
21.	$u_n = \frac{n^2+2n+5}{n^4+2n^2+5}$	22.	$u_n = \frac{3^n}{3^{2n}+3^{n+1}+4}$
23.	$u_n = n \sin \frac{\pi}{2n^3}$	24.	$u_n = \frac{1}{(4n-1)(4n+3)}$
25.	$u_n = \sin \frac{2\pi n}{4n^2+1}$	26.	$u_n = \frac{1}{n} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}$
27.	$u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{\sqrt{n^5+2}}$	28.	$u_n = n^2 \operatorname{tg}^4 \frac{\pi}{n}$
29.	$u_n = \frac{\operatorname{arctg} \frac{\pi}{4\sqrt{n}}}{\sqrt[3]{n+3}}$	30.	$u_n = \frac{3}{6^{n-1}+n-1}$

Задание 7. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью признака Даламбера.

1.	$u_n = \frac{n^{10}}{(n+1)!}$	2.	$u_n = \frac{n^2}{(n+2)!}$
3.	$u_n = \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}$	4.	$u_n = \frac{2n-1}{(\sqrt{2})^n}$

5.	$u_n = \frac{5^{2n}}{(2n-1)!}$	6.	$u_n = \frac{4^{n+1} \sqrt{n^2 + 3}}{(n-1)!}$
7.	$u_n = \frac{(2n+1)!}{10^n \cdot n^2}$	8.	$u_n = n! \sin \frac{\pi}{4^n}$
9.	$u_n = \frac{2n^3}{3^{2n}}$	10.	$u_n = \frac{(n-1)^2}{2^n (n+1)!}$
11.	$u_n = \frac{n!}{10^{2n}}$	12.	$u_n = \frac{n!}{3^{2n-1}}$
13.	$u_n = \frac{7^n \sqrt[3]{n^2}}{(n+1)!}$	14.	$u_n = \frac{(2n+1)!}{9^{2n}}$
15.	$u_n = \frac{4n^4}{4^{3n}}$	16.	$u_n = \frac{n!}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}$
17.	$u_n = \frac{1}{5^n (\sqrt[3]{n} + 1)}$	18.	$u_n = \frac{3^n (n+1)!}{(2n)!}$
19.	$u_n = \frac{(2n-1)!}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n-1)}$	20.	$u_n = \frac{(n+1)^6}{(n+2)!}$
21.	$u_n = \frac{9^{2n}}{(2n+1)!}$	22.	$u_n = \frac{10^n \cdot n^2}{(2n-1)!}$
23.	$u_n = \frac{3n-1}{(\sqrt{3})^n}$	24.	$u_n = \frac{(\sqrt{5})^{2n} \sqrt{n^3}}{(n-1)!}$
25.	$u_n = \frac{(n+1)!}{2^n \cdot n^6}$	26.	$u_n = \frac{(2n-1)!}{n!}$
27.	$u_n = \frac{1}{3^n (\sqrt[4]{n^2 + n + 1} + 1)}$	28.	$u_n = \frac{n!}{(2n+1)!}$

29.	$u_n = \frac{4^n (n-1)^4}{n!}$	30.	$u_n = \frac{(2n)!}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2n}$
-----	--------------------------------	-----	--

Задание 8. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью радикального признака Коши.

1.	$u_n = 2^n \left(\frac{n}{n+1} \right)^{n^2}$	2.	$u_n = 3^{n+1} \left(\frac{n+2}{n+3} \right)^{n^2}$
3.	$u_n = \left(\frac{n^2+5}{n^2+6} \right)^{n^3}$	4.	$u_n = \left(\frac{n}{3n-1} \right)^{2n-1}$
5.	$u_n = \left(\frac{n+1}{n} \right)^n \cdot \frac{n}{5^n}$	6.	$u_n = n \left(\frac{3n+1}{4n+3} \right)^{2n}$
7.	$u_n = \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2} \cdot \frac{1}{2^n}$	8.	$u_n = n \cdot \arcsin^n \sqrt{\frac{3n+1}{4n+3}}$
9.	$u_n = 3^{-n} \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$	10.	$u_n = \left(\frac{8n+1}{4n+3} \right)^{\frac{n}{2}} \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{2n}{3}}$
11.	$u_n = \left(\frac{n}{3n-1} \right)^{2n+1}$	12.	$u_n = n^2 \sin^n \frac{\pi}{2n}$
13.	$u_n = \left(\frac{n^2-3}{n^2-2} \right)^{n^3}$	14.	$u_n = \frac{3^n}{2^{3n}} \cdot \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$
15.	$u_n = \frac{n^3 \cdot 3^n}{(2n+1)^n}$	16.	$u_n = n^2 \left(\frac{5n+6}{6n+5} \right)^{\frac{n}{2}}$
17.	$u_n = \left(\frac{\sqrt{n}+2}{\sqrt{n}+3} \right)^{n\sqrt{n}}$	18.	$u_n = \left(\frac{3n+1}{4n+2} \right)^n (n+1)^2$

19.	$u_n = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^{n^2+4n+5}$	20.	$u_n = \left(\frac{2n^2+3n+1}{5n^2+4n+7}\right)^{2n-1}$
21.	$u_n = \frac{n^2 \cdot 2^{2n}}{(5n-3)^n}$	22.	$u_n = (n+1)^2 \operatorname{tg}^n \frac{\pi n^2 + \pi n + 1}{6n^2}$
23.	$u_n = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^{\sqrt{n^4+3n^2+9}}$	24.	$u_n = 2^{-n} \left(\frac{n+1}{2n}\right)^{n^2}$
25.	$u_n = \left(\frac{2n+3}{2n+5}\right)^{2n^2+5n+7}$	26.	$u_n = \left(\frac{2n}{4n+7}\right)^{n^2}$
27.	$u_n = \left(\frac{2n+1}{2n}\right)^n \cdot \frac{n}{10^n}$	28.	$u_n = \left(\frac{4n-3}{5n+3}\right)^{n^3}$
29.	$u_n = \sqrt[4]{n} \cdot \left(\frac{n-2}{3n+1}\right)^{2n}$	30.	$u_n = n^2 \operatorname{arctg}^n \frac{2n-1}{2n+1}$

Задание 9. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с помощью интегрального признака Коши.

1.	$u_n = n^2 e^{-n^3}$	2.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 1)}$
3.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 4)}$	4.	$u_n = n e^{-(n^2-1)}$
5.	$u_n = \frac{1}{(n+1)\sqrt{\ln(n+1)}}$	6.	$u_n = \frac{1}{n^3 \sqrt[3]{1+\ln n}}$
7.	$u_n = \frac{1}{n^4 \sqrt[4]{(\ln n + 4)^3}}$	8.	$u_n = \frac{1}{(n+1) \ln^2(n+1)}$
9.	$u_n = n^3 e^{-n^4}$	10.	$u_n = \frac{1}{(n+2) \ln^3(n+2)}$

11.	$u_n = \frac{1}{n \sqrt{\ln^2 n + 1}}$	12.	$u_n = \frac{1}{(n+1) \sqrt{\ln^5(n+1)}}$
13.	$u_n = n^2 \cdot 2^{-n^3}$	14.	$u_n = \frac{\operatorname{arctg} n}{n^2 + 1}$
15.	$u_n = \frac{1}{n \sqrt{(\ln n + 1)^3}}$	16.	$u_n = n \cdot 4^{-n^2}$
17.	$u_n = e^{-\sqrt{n}} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}}$	18.	$u_n = \frac{\operatorname{arctg}^3 n}{n^2 + 1}$
19.	$u_n = \frac{1}{(n+3) \ln^4(n+3)}$	20.	$u_n = \frac{1}{n \sqrt{(\ln n + 4)^5}}$
21.	$u_n = \frac{2(n+1)}{3^{n^2+2n}}$	22.	$u_n = \frac{1}{2\sqrt{n+1} \cdot e^{\sqrt{n+1}}}$
23.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n - 2 \ln n + 1)}$	24.	$u_n = \frac{1}{(n+1)(\ln^2(n+1) - 1)}$
25.	$u_n = \frac{3(n+1)^2}{e^{(n+1)^3}}$	26.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 2 \ln n + 1)}$
27.	$u_n = \frac{1}{(n+2)(\ln^2(n+2) - 2 \ln(n+2))}$	28.	$u_n = n^3 \cdot 5^{-\frac{n^4}{4}}$
29.	$u_n = \frac{1}{n(\ln^2 n + 3)}$	30.	$u_n = \frac{2(n+2)}{e^{n^2+4n+3}}$

Задание 10. Исследовать на абсолютную и условную сходимость знакочередующийся ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$.

1.	$u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{(n+2)^4 \sqrt[n]{n+1}}$	2.	$u_n = (-1)^n \frac{\sqrt{n^2+2n+30} - \sqrt{n^2-2n+3}}{n}$
----	--	----	---

3.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{n^3}{(n+1)!}$	4.	$u_n = (-1)^{n+1} \frac{2n-1}{18n+7}$
5.	$u_n = \frac{(-1)^n}{(2n+1)2^{2n+1}}$	6.	$u_n = (-1)^n \frac{2^n}{3^n(n+1)}$
7.	$u_n = (-1)^{n+1} \left(1 - \cos \frac{\pi}{3n}\right)$	8.	$u_n = (-1)^{n-1} \cdot \cos \frac{\pi}{6n}$
9.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n \sqrt[4]{2n+5}}$	10.	$u_n = (-1)^{n+1} \left(\frac{n}{3n+2}\right)^n$
11.	$u_n = (-1)^n \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{3\sqrt{n}}{2n+1}}$	12.	$u_n = (-1)^n \sin \frac{\pi}{n} \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{4n}$
13.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{1}{5^n \left(\sqrt[3]{n^2} + 1\right)}$	14.	$u_n = (-1)^n \cdot n \cdot \left(\frac{3n+1}{4n+3}\right)^{2n}$
15.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{e^{n^3}}$	16.	$u_n = (-1)^n \frac{n+3}{\sqrt[3]{n^3+2n+5}}$
17.	$u_n = (-1)^n n \cdot \sin \frac{\pi}{2n^3}$	18.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2n+1)}{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}$
19.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2 \cdot 2^{2n}}{(5n-4)^n}$	20.	$u_n = \frac{(-1)^n}{n(\ln^2 n + 1)}$
21.	$u_n = \frac{(-1)^n}{n \sqrt[4]{(\ln n + 3)^3}}$	22.	$u_n = (-1)^n \sqrt{\frac{n^2}{n^4 + 3n^3 + 2n^2 + 1}}$
23.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n \sqrt{\ln^2 n + 4}}$	24.	$u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{\sqrt{n^2 + 4} + \sqrt{4n^2 + 9}}$

25.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{n^2}{\sqrt{4n^5 + 3}}$	26.	$u_n = (-1)^n \frac{2n^3}{3^{2n}}$
27.	$u_n = (-1)^n \cdot 3^{-n} \cdot \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}$	28.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{(n+1)\sqrt{\ln(n+1)}}$
29.	$u_n = (-1)^{n+1} \frac{n^{10}}{(n+1)!}$	30.	$u_n = (-1)^n \cdot \frac{1}{n} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}$

Задание 11. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ с заданной точностью ε .

1.	$u_n = \frac{2^{n+1}}{3^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	2.	$u_n = (-1)^{n-1} \frac{n+1}{n^3(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
3.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n!(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$	4.	$u_n = \frac{3^{n-1}}{5^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
5.	$u_n = \frac{(-1)^n}{(3n-2)(3n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	6.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{2^{2n}(2n-1)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
7.	$u_n = \frac{2^{n-2}}{5^{2n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-4}$	8.	$u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{\sqrt{(n+1)^3(n+2)(n+3)}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
9.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n^2(n+4)}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	10.	$u_n = \frac{3 \cdot 4^n}{7^{2n}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
11.	$u_n = \frac{(-1)^{n-1}}{2^n \cdot n!}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$	12.	$u_n = \frac{(-1)^n}{3^{n+1}(3n+2)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
13.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{5^{n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	14.	$u_n = \frac{4^{n-1}}{7^{n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
15.	$u_n = \frac{(-1)^n \cdot n}{(n+1)^2 \sqrt{2n+3}}, \quad \varepsilon = 10^{-1}$	16.	$u_n = \frac{(-1)^n}{3^{n-1} \cdot n!}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$

17.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n^2}{2^{n^3}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$	18.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{3^{n^2}}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
19.	$u_n = \frac{2 \cdot 3^{n-1}}{10^n}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	20.	$u_n = \frac{\cos \pi n}{3^n(2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$
21.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{(4n^2 - 1)^2}, \quad \varepsilon = 10^{-3}$	22.	$u_n = (-1)^n \left(\frac{n}{4n+3} \right)^n, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
23.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot 3^n}{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n+1)}, \quad \varepsilon = 10^{-1}$	24.	$u_n = \frac{4 \cdot 2^n}{3^{2n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
25.	$u_n = (-1)^{n-1} \left(\frac{2n+1}{4n+5} \right)^{2n}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	26.	$u_n = \frac{\cos \pi(n+1)}{(2n+1)!}, \quad \varepsilon = 10^{-4}$
27.	$u_n = \frac{4^{n-1}}{3^{2n+1}}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$	28.	$u_n = \frac{(-1)^n}{n^3 + 1}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$
29.	$u_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot n}{n^3 + 2n + 1}, \quad \varepsilon = 10^{-1}$	30.	$u_n = \frac{(-1)^{n-1}}{n \cdot n!}, \quad \varepsilon = 10^{-2}$

Задание 12. Решить дифференциальные уравнения:

1.	1) $4x \, dx - 3y \, dy = 3x^2 y \, dy - 2x y^2 \, dx;$	2) $x \sqrt{1+y^2} + y y' \sqrt{1+x^2} = 0;$
	3) $y' - \frac{y}{x} = x^2, \, y(1)=1;$	4) $y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \sin x;$
	5) $y y'' - (y')^2 = 0;$	6) $y'' + 3y' + 2y = 2x^2 - 4x - 17;$
	7) $y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x).$	
2.	1) $\sqrt{4+y^2} \, dx - y \, dy = x^2 y \, dy;$	2) $x \sqrt{3+y^2} \, dx + y \sqrt{2+x^2} \, dy = 0;$
	3) $y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \cos^2 x;$	4) $y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x;$

$$5) y y'' + (y')^2 + 1 = 0;$$

$$6) y'' - 3y' = x^2, y(0) = 1, y'(0) = -\frac{2}{7};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \cdot \sin 6x.$$

$$3. \quad 1) \sqrt{3+y^2} dx - y dy = x^2 y dy;$$

$$2) 6x dx - 6y dy = 2x^2 y dy - 3x y^2 dx;$$

$$3) y' - \frac{1}{x+1} \cdot y = e^x (x+1);$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = x \sin x, y(\pi) = 2\pi;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = -2e^x (\sin x + \cos x).$$

$$4. \quad 1) (e^{2x} + 5) dy + y e^{2x} dx = 0;$$

$$2) y' y \sqrt{\frac{1-x^2}{1-y^2}} + 1 = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = \sin x;$$

$$4) y' + \frac{y}{2x} = x^2, y(1) = \frac{2}{7};$$

$$5) 3y \cdot y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 6y' - 7y = 32e^{3x};$$

$$7) y'' + y = 2\cos 7x + 3\sin 7x.$$

$$5. \quad 1) 6x dx - 6y dy = 3x^2 y dy - 2x y^2 dx; \quad 2) x \sqrt{5+y^2} dx + y \sqrt{4+x^2} dy = 0;$$

$$3) y' + \frac{2x}{1+x^2} y = \frac{2x^2}{1+x^2}, y(0) = 2;$$

$$4) y' + \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x} \cdot e^x;$$

$$5) y y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 2y' = 6x^2 - 10x + 12;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x.$$

$$6. \quad 1) y (4 + e^x) dy - e^x dx = 0;$$

$$2) \sqrt{4-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0;$$

$$3) y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}, y(1) = 5;$$

$$4) y' + \frac{x y}{2(1-x^2)} = \frac{x}{2};$$

$$5) 2y y'' = 1 + (y')^2;$$

$$6) y'' - 4y' + 3y = x - 1;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x (5\sin x - 3\cos x).$$

7. 1) $2x \, dx - 2y \, dy = x^2 y \, dy - 2x y^2 \, dx$; 2) $x \sqrt{4+y^2} \, dx + y \sqrt{1+x^2} \, dy = 0$;
- 3) $y' + \frac{2}{x} y = x^3$; 4) $y' - \frac{2}{x+1} y = e^x (x+1)^2, \quad y(0) = 2$;
- 5) $y'' \times \ln x = y'$; 6) $y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15$;
- 7) $y'' + 2y' = e^x (\sin x + \cos x)$.
8. 1) $(e^x + 8) \, dy - y e^x \, dx = 0$; 2) $6x \, dx - y \, dy = y x^2 \, dy - 3x y^2 \, dx$;
- 3) $y' + \frac{y}{x} = 3x, \quad y(1) = 3$; 4) $y' - \frac{2xy}{1+x^2} = 1 + x^2$;
- 5) $y y'' + 2(y')^2 = 0$; 6) $y'' - 2y' + y = e^x$;
- 7) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 3x$.
9. 1) $y \ln y + x y' = 0$; 2) $\sqrt{1-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0$;
- 3) $y' + \frac{3y}{x} = \frac{2}{x^3}, \quad y(1) = 2$; 4) $y' + 2x y = x \cdot e^{-x^2} \cdot \sin x$;
- 5) $2x y'' = y'$; 6) $y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x}$;
- 7) $y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cdot \cos 4x$.
10. 1) $(1 + e^x) y' = y e^x$; 2) $6x \, dx - 2y \, dy = 2y x^2 \, dy - 3x y^2 \, dx$;
- 3) $y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3$; 4) $y' + y = \frac{1}{e^x}, \quad y(0) = 1$;
- 5) $2(y')^2 = y''(y-1)$; 6) $y'' + 4y' - 5y = x$;
- 7) $y'' + y = 2 \cos 3x - 3 \sin 3x$.
11. 1) $y(1 + \ln y) + x y' = 0$; 2) $\sqrt{3+y^2} + \sqrt{1-x^2} \cdot y \cdot y' = 0$;
- 3) $y' + \frac{y}{x} = x^2$; 4) $y' + 2x y = x e^{-x^2}, \quad y(0) = 2$;

$$5) (1+x^2) y'' - 2x y' = 0;$$

$$6) 2y'' + y' - y = 2e^x;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -2\sin x.$$

12.

$$1) (3+e^x) y y' = e^x;$$

$$2) x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}, \quad y(0) = 4;$$

$$4) x y' - y = x^3;$$

$$5) 2y y'' = (y')^2;$$

$$6) y'' - 3y' + 2y = e^x;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x (-3\sin x + 4\cos x).$$

13.

$$1) \sqrt{5+y^2} dx + 4(x^2 y + y) dy = 0;$$

$$2) (1+e^x) y y' = e^x;$$

$$3) y' + \frac{x}{1-x^2} \cdot y = 1;$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = 2, \quad y(1) = -1;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' - 2y' + 2y = 6e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = 10e^x (\sin x + \cos x).$$

14.

$$1) 3(x^2 y + y) dy + \sqrt{2+y^2} dx = 0;$$

$$2) 2x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - 4y = e^{2x};$$

$$4) y' - \frac{xy}{x^2+1} = x, \quad y(0) = 1;$$

$$5) y'' + 2y(y')^3 = 0;$$

$$6) y'' - 4y' + 4y = e^{2x};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 5x.$$

15.

$$1) \sqrt{5+y^2} + y' \cdot y \sqrt{1-x^2} = 0;$$

$$2) 2x + 2x y^2 + \sqrt{2-x^2} \cdot y' = 0;$$

$$3) y' + 2x y = x e^{-x^2}, \quad y(0) = -2;$$

$$4) y' + \frac{y}{x} = \frac{\ln x + 1}{x};$$

$$5) (1+x^2) y'' - 2x y' = 0;$$

$$6) y'' - y' - 2y = e^{2x};$$

$$7) y'' + y = 2\cos 5x + 3\sin 5x.$$

16.

$$1) (x y^2 + y^2) dx + (x^2 - x^2 y) dy = 0;$$

$$2) x^2 y' + y = 0;$$

$$3) y' + 2y = 4x;$$

$$4) y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}, \quad y(0) = -3;$$

$$5) y'' \cdot \operatorname{tg} y = 2(y')^2;$$

$$6) y'' + 6y' + 5y = 25x^2 - 2;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -17 \sin 2x.$$

17.

$$1) 4x \, dx - 3y \, dy = 3x^2 y \, dy - 2x y^2 \, dx;$$

$$2) x \sqrt{1+y^2} + y y' \sqrt{1+x^2} = 0;$$

$$3) y' - \frac{y}{x} = x^2, \quad y(1) = 1;$$

$$4) y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \sin x;$$

$$5) y y'' - (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' + 3y' + 2y = 2x^2 - 4x - 17;$$

$$7) y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x).$$

18.

$$1) \sqrt{4+y^2} \, dx - y \, dy = x^2 y \, dy;$$

$$2) x \sqrt{3+y^2} \, dx + y \sqrt{2+x^2} \, dy = 0;$$

$$3) y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \cos^2 x;$$

$$4) y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x;$$

$$5) y y'' + (y')^2 + 1 = 0;$$

$$6) y'' - 3y' = x^2, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = -\frac{2}{7};$$

$$7) y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \cdot \sin 6x.$$

19.

$$1) \sqrt{3+y^2} \, dx - y \, dy = x^2 y \, dy;$$

$$2) 6x \, dx - 6y \, dy = 2x^2 y \, dy - 3x y^2 \, dx;$$

$$3) y' - \frac{1}{x+1} \cdot y = e^x (x+1);$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = x \sin x, \quad y(\pi) = 2\pi;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = -2e^x (\sin x + \cos x).$$

20.

$$1) (e^{2x} + 5) \, dy + y e^{2x} \, dx = 0;$$

$$2) y' y \sqrt{\frac{1-x^2}{1-y^2}} + 1 = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = \sin x;$$

$$4) y' + \frac{y}{2x} = x^2, \quad y(1) = \frac{2}{7};$$

$$5) 3y \cdot y'' + (y')^2 = 0;$$

$$6) y'' - 6y' - 7y = 32e^{3x};$$

$$7) y'' + y = 2 \cos 7x + 3 \sin 7x.$$

21. 1) $6x \, dx - 6y \, dy = 3x^2 \, y \, dy - 2x \, y^2 \, dx$; 2) $x \sqrt{5+y^2} \, dx + y \sqrt{4+x^2} \, dy = 0$;

3) $y' + \frac{2x}{1+x^2} y = \frac{2x^2}{1+x^2}, y(0) = 2$; 4) $y' + \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x} \cdot e^x$;

5) $y y'' + (y')^2 = 0$; 6) $y'' - 2y' = 6x^2 - 10x + 12$;

7) $y'' + 2y' + 5y = -\sin 2x$.

22. 1) $y(4 + e^x) \, dy - e^x \, dx = 0$; 2) $\sqrt{4-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0$;

3) $y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}, y(1) = 5$; 4) $y' + \frac{x y}{2(1-x^2)} = \frac{x}{2}$;

5) $2y y'' = 1 + (y')^2$; 6) $y'' - 4y' + 3y = x - 1$;

7) $y'' - 4y' + 8y = e^x (5 \sin x - 3 \cos x)$.

23. 1) $2x \, dx - 2y \, dy = x^2 \, y \, dy - 2x \, y^2 \, dx$; 2) $x \sqrt{4+y^2} \, dx + y \sqrt{1+x^2} \, dy = 0$;

3) $y' + \frac{2}{x} y = x^3$; 4) $y' - \frac{2}{x+1} y = e^x (x+1)^2, y(0) = 2$;

5) $y'' x \ln x = y'$; 6) $y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15$;

7) $y'' + 2y' = e^x (\sin x + \cos x)$.

24. 1) $(e^x + 8) \, dy - y e^x \, dx = 0$; 2) $6x \, dx - y \, dy = y x^2 \, dy - 3x y^2 \, dx$;

3) $y' + \frac{y}{x} = 3x, y(1) = 3$; 4) $y' - \frac{2x y}{1+x^2} = 1 + x^2$;

5) $y y'' + 2(y')^2 = 0$; 6) $y'' - 2y' + y = e^x$;

7) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 3x$.

25. 1) $y \ln y + x y' = 0$; 2) $\sqrt{1-x^2} \cdot y' + x y^2 + x = 0$;

$$3) y' + \frac{3y}{x} = \frac{2}{x^3}, \quad y(1) = 2;$$

$$4) y' + 2x y = x \cdot e^{-x^2} \cdot \sin x;$$

$$5) 2x y'' = y';$$

$$6) y'' + 2y' - 8y = 12e^{2x};$$

$$7) y'' + 6y' + 13y = e^{-3x} \cdot \cos 4x.$$

26.

$$1) (1 + e^x) y' = y e^x;$$

2)

$$6x dx - 2y dy = 2y x^2 dy - 3x y^2 dx;$$

$$3) y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3;$$

$$4) y' + y = \frac{1}{e^x}, \quad y(0) = 1;$$

$$5) 2(y')^2 = y''(y-1);$$

$$6) y'' + 4y' - 5y = x;$$

$$7) y'' + y = 2\cos 3x - 3\sin 3x.$$

27.

$$1) y(1 + \ln y) + x y' = 0;$$

$$2) \sqrt{3+y^2} + \sqrt{1-x^2} \cdot y \cdot y' = 0;$$

$$3) y' + \frac{y}{x} = x^2;$$

$$4) y' + 2x y = x e^{-x^2}, \quad y(0) = 2;$$

$$5) (1+x^2) y'' - 2x y' = 0;$$

$$6) 2y'' + y' - y = 2e^x;$$

$$7) y'' + 2y' + 5y = -2\sin x.$$

28.

$$1) (3 + e^x) y y' = e^x;$$

$$2) x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx;$$

$$3) y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}, \quad y(0) = 4;$$

$$4) x y' - y = x^3;$$

$$5) 2y y'' = (y')^2;$$

$$6) y'' - 3y' + 2y = e^x;$$

$$7) y'' - 4y' + 8y = e^x (-3\sin x + 4\cos x).$$

29.

$$1) \sqrt{5+y^2} dx + 4(x^2 y + y) dy = 0;$$

$$2) (1 + e^x) y y' = e^x;$$

$$3) y' + \frac{x}{1-x^2} \cdot y = 1;$$

$$4) y' - \frac{y}{x} = 2, \quad y(1) = -1;$$

$$5) x y'' - y' = 0;$$

$$6) y'' - 2y' + 2y = 6e^{2x};$$

$$7) y'' + 2y' = 10e^x(\sin x + \cos x).$$

30. 1) $3(x^2 y + y) dy + \sqrt{2 + y^2} dx = 0$; 2) $2x dx - y dy = y x^2 dy - x y^2 dx$;
- 3) $y' - 4y = e^{2x}$; 4) $y' - \frac{xy}{x^2 + 1} = x, \quad y(0) = 1$;
- 5) $y'' + 2y(y')^3 = 0$; 6) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}$;
- 7) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \cdot \sin 5x$.

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 ОЦЕНИВАНИЯ

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

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

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

8.1 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

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

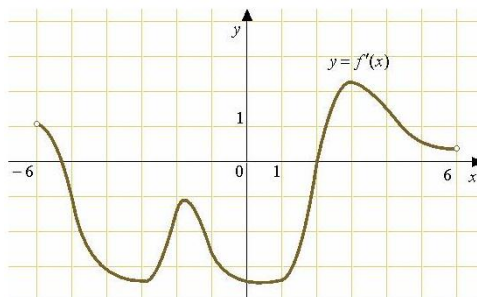
Задача 3. Какая сумма будет на счете через 4 года, если на него положены 1000 рублей под 10% годовых?

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 протяжённостью 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 объёма спроса q (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены p (тыс. руб.) задаётся 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 продаётся в кредит на разных условиях. Условия даны в таблице.

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

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

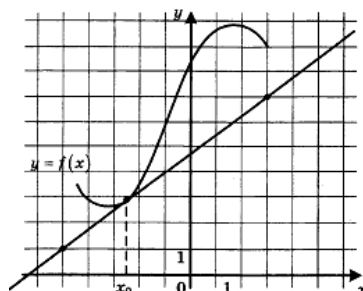
Задача 3. Какая сумма будет на счете через 4 года, если на него положены 100 руб. под 30% годовых?

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

Задача 5. Упростить выражение

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

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



Задача 7. Для определения эффективной температуры 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

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов выше 60%.

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

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 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.

8.2.1 ВОПРОСЫ для самоподготовки к практическим занятиям

Номер раз-дела	Тема практического занятия
1.	Предел числовой последовательности

	Предел функции в бесконечности и в точке
	Основные теоремы о пределах
	Замечательные пределы
	Непрерывность функции
2.	Задачи, приводящие к понятию производной
	Определение производной, вычисление производной функции по определению
	Производные основных элементарных функций: вычисление с помощью таблицы
	Вычисление производной сложной функции
	Вычисление производной обратной функции
	Вычисление производных высших порядков
	Приложения производной: экстремум функции, возрастание и убывание функции
	Приложения производной к исследованию и построению графиков функций
3.	Предел и непрерывность функции нескольких переменных
	Частные производные, дифференциал функции
	Производная по направлению, градиент
	Экстремум функции нескольких переменных
4.	Первообразная функция и неопределённый интеграл, свойства неопределённого интеграла
	Методы интегрирования: метод разложения, метод подстановки
	Методы интегрирования: метод интегрирования по частям
	Методы интегрирования: интегрирование рациональных дробей, некоторых видов иррациональностей
	Методы интегрирования определённого интеграла
	Приложения определённого интеграла
	Несобственные интегралы
5.	Необходимый признак сходимости.
	Ряды с положительными членами
	Ряды с членами произвольного знака
	Степенные ряды
6.	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка
	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка
	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие его понижение
	Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

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.

9 Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

Обучающийся допускается к зачёту, экзамену только по факту выполнения графика учебных работ, предусмотренных рабочей программой 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.

9.1 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 с оценкой
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 ВАО, на последней неделе семестра
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование.
9.3 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 38.03.01 Экономика, 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 форма. Экзамену предшествует заключительное обязательное тестирование
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 №№ 4, 5, 6 – 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.

Обучающемуся рекомендуется:

1. при неуверенности в ответе на конкретное тестовое задание пропустить его и переходить к следующему, не затрачивая много времени на обдумывание тестовых заданий при первом проходе по списку теста;
2. при распределении общего времени тестирования учитывать (в случае компьютерного тестирования), что в автоматизированной системе могут возникать небольшие задержки при переключении тестовых заданий.

Необходимо помнить, что:

1. тест является индивидуальным. Общее время тестирования и количество тестовых заданий ограничены и определяются преподавателем в начале тестирования;
2. по истечении времени, отведённого на прохождение теста, сеанс тестирования завершается;
3. допускается во время тестирования только однократное тестирование;
4. вопросы обучающихся к преподавателю по содержанию тестовых заданий и не относящиеся к процедуре тестирования не допускаются;

Тестируемому во время тестирования запрещается:

1. нарушать дисциплину;
2. пользоваться учебно-методической и другой вспомогательной литературой, электронными средствами (мобильными телефонами, электронными записными книжками и пр.);
3. использование вспомогательных средств и средств связи на тестировании допускается при разрешении преподавателя-предметника.
4. копировать тестовые задания на съёмный носитель информации или передавать их по электронной почте;
5. фотографировать задания с экрана с помощью цифровой фотокамеры;
6. выносить из класса записи, сделанные во время тестирования.

На рабочее место тестируемому разрешается взять ручку, черновик, калькулятор.

За несоблюдение вышеперечисленных требований преподаватель имеет право удалить тестируемого, при этом результат тестирования удаленного лица аннулируется.

Тестируемый имеет право:

Вносить замечания о процедуре проведения тестирования и качестве тестовых заданий.

Перенести сроки тестирования (по уважительной причине) по согласованию с преподавателем.

Бланк теста

Образец

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

Тестирование по итогам освоения дисциплины «Деньги, кредит, банки»
Для обучающихся направления подготовки 38.03.01 Экономика

ФИО _____ группа _____

Дата _____

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:

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; $+\infty$)

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

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

4
1
6
5

Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 10 + 5 \cdot t + e^{1-t}$, где $x(t)$ координата точки в момент времени t . Тогда скорость точки при $t = 11$ равна...

6
14
4
66

Производная функции $y = \frac{\ln x}{x}$ равна...

$$\frac{1 - \ln x}{x^2}$$

$$\frac{1 + \ln x}{x^2}$$

$$-\frac{1}{x^3}$$

$$\frac{1}{x^2}$$

Производная второго порядка функции $y = \ln(9 \cdot x)$ имеет вид...

$$\frac{9}{x}$$

$$-\frac{1}{x^2}$$

$$-\frac{1}{9 \cdot x^2}$$

$$\frac{1}{x^2}$$

Значение производной функции $y = \frac{15 \cdot x - 1}{\cos(2 \cdot x)}$ в точке $x = 0$ равно...

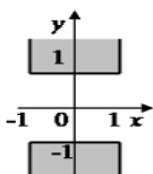
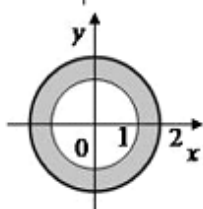
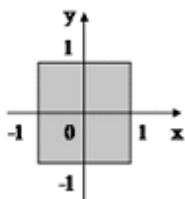
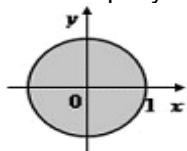
-2
-1

-7,5
15

Значение производной третьего порядка функции $y = e^{2x} + 3$ в точке $x = 0$ равно...

4
1
0
8

Дана функция двух переменных $z = \sqrt{1 - x^2 - y^2}$. Тогда область определения этой функции изображена на рисунке...



Частная производная функции $z = x^5 \cdot \cos(2y)$ по переменной y в точке $M(1; \frac{\pi}{1})$ равна...

2
0
5
-2

Первообразными функции $y = x \cdot \sin x$ являются...(Укажите **не менее двух** вариантов ответа)

$-x \cdot \cos x - \sin x$
 $-x \cdot \cos x + \sin x$
 $\sin x + x \cdot \cos x + 7$
 $-x \cdot \cos x + \sin x - 25$

Если $\int_0^1 3 \cdot f(x) dx = -2$ и $\int_1^2 f(x) dx = 3$, то интеграл $\int_0^2 3 \cdot f(x) dx$ равен...

1
11
7
5

Определенный интеграл $\int_0^1 (6 \cdot x^2 - 4 \cdot x + 1) dx$ равен...

- 8
- 0
- 1
- 1

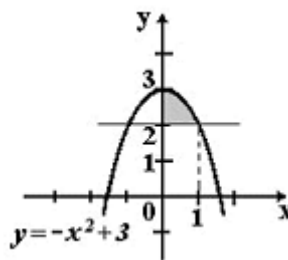
Площадь фигуры, ограниченной прямыми $y = x$, $y = 2 \cdot x$, $x = -1$, вычисляется с помощью определенного интеграла...

$$\int_{-1}^0 2 \cdot x dx$$

$$\int_{-1}^0 (2 \cdot x - x) dx$$

$$\int_{-1}^0 x dx$$

$$\int_{-1}^0 (x - 2 \cdot x) dx$$



Площадь фигуры, изображенной на рисунке,

определяется интегралом...

$$\int_0^1 (-x^2 + 3) dx$$

$$\int_0^1 (x^2 - 1) dx$$

$$\int_0^3 (3 - x^2) dx$$

$$\int_0^1 (-x^2 + 1) dx$$

Значение предела $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 1}{x^2 - 1}$ равно

- 0;
- $-\frac{3}{2}$;
- 1;
- $\frac{3}{2}$.

Найти максимум функции $y = -\frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} + 6x - 4\frac{1}{2}$.

9;

7;

8;

$7\frac{1}{3}$.

Интеграл $\int \frac{6dx}{x^2 - 8x + 15}$ можно представить в виде суммы интегралов

$$\int \frac{dx}{x-5} + \int \frac{dx}{x-3};$$

$$\int \frac{dx}{3(x-3)} - \int \frac{dx}{3(x-5)};$$

$$\int \frac{3dx}{x-5} - \int \frac{3dx}{x-3};$$

$$\int \frac{6dx}{x^2} - \int \frac{6dx}{8x} + \int \frac{6dx}{15}.$$

Дана функция $z = 2xy^3 + \sin x - e^y$. Тогда ее частная производная по x имеет вид:

$$2y^3 + \cos x;$$

$$2x + \cos x;$$

$$6xy^2 - e^y;$$

$$6y^2 - e^y.$$

9.3.1. Шкала и критерии оценивания

- 61 – 100 % - «зачтено»

- <61% - «не зачтено»

9.4. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Понятие неопределенного интеграла.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица основных неопределенных интегралов.
4. Метод непосредственного интегрирования.
5. Методы интегрирования: метод разложения.
6. Метод интегрирования подстановкой (заменой переменной).
7. Методы интегрирования: метод интегрирования по частям.
8. Интегрирование рациональных дробей.
9. Интегрирование некоторых видов иррациональностей.
10. Интегрирование тригонометрических функций.

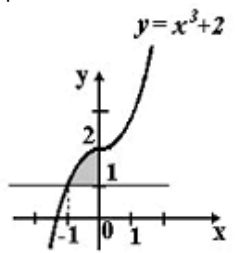
11. Понятие определенного интеграла.
12. Геометрический смысл определенного интеграла.
13. Экономический смысл определенного интеграла.
14. Свойства определенного интеграла.
15. Формула Ньютона-Лейбница.
16. Особенности вычисления определенного интеграла: интегрирование подстановкой (заменой переменной).
17. Особенности вычисления определенного интеграла: интегрирование по частям.
18. Вычисление площадей плоских фигур.
19. Вычисление объема тела вращения.
20. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
21. Дифференциальные уравнения: основные понятия.
22. Неполные дифференциальные уравнения первого порядка.
23. Дифференциальные уравнения первого порядка: дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
24. Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные дифференциальные уравнения.
25. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
26. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
27. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
28. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
29. Числовые ряды: основные понятия.
30. Сходимость ряда.
31. Необходимый признак сходимости.
32. Гармонический ряд.
33. Ряды с положительными членами.
34. Ряды с членами произвольного знака.
35. Область сходимости степенного ряда.
36. Ряд Маклорена.
37. Применение рядов в приближенных вычислениях.

9.5. Примерная структура экзаменационного билета

Бланк экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Методы интегрирования: метод разложения.
2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.



3. Вычислить площадь фигуры, изображённой на рисунке,

9.5.1. 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:	
Красс М. С. Математика для экономического бакалавриата : учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 472 с. — ISBN 978-5-16-004467-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1072296 (дата обращения: 12.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/
Шершнев В. Г. Математический анализ : учебное пособие. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — ISBN 978-5-16-005488-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1008011 (дата обращения: 12.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/
Высшая математика для экономического бакалавриата: учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин [и др.]; под ред. Н. Ш. Кремера. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 909 с.	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Дополнительная учебная литература:	
Барбаумов В. Е. Математический анализ: N-мерное пространство. Функции. Экстремумы : учебник / В.Е. Барбаумов, Н.В. Попова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 341 с. — ISBN 978-5-16-011829-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/937931 (дата обращения: 12.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/
Демина Т. И. Математический анализ для экономистов: практикум: учебное пособие / Т.И. Демина, О.П. Шевякова - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 365 с. - ISBN 978-5-16-010388-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/486418 (дата обращения: 12.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/
Жукова Г. С. Математический анализ в примерах и задачах : учебное пособие. Ч. 1 / Г.С. Жукова, М.Ф. Рушайло. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 260 с. — ISBN 978-5-16-015963-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1072156 (дата обращения: 12.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/
Шершнев В. Г. Математический анализ: сборник задач с решениями : учебное пособие / В.Г. Шершнев. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 164 с. — ISBN 978-5-16-005487-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/958345 (дата обращения: 12.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/
Шипачев В. С. Математический анализ. Теория и практика : учебное пособие / В.С. Шипачев. — 3-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 351 с. — ISBN 978-5-16-010073-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/989800 (дата обращения: 12.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/