

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Елена Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 08.07.2024 11:50:47

Уникальный программный ключ:

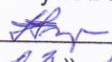
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

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

**ОПОП по направлению подготовки
35.03.01 Лесное дело**

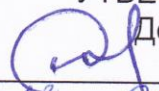
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 Г.В. Барайщук
« 23 » 06 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан

 А.А. Гайвас
« 23 » 06 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.09 Высшая математика**

Направленность (профиль) «Лесное хозяйство»

Обеспечивающая преподавание
дисциплины кафедра -

Математических
естественнонаучных
дисциплин и

Разработчик (и) РП:

уч. степень, уч. звание

 О.В. Корчинская

Внутренние эксперты:

Председатель МК,

Канд.с.-х.наук, доцент

 М.В. Усова

Начальник управления информационных
технологий

 П.И. Ревякин

Заведующий методическим отделом УМУ

 Г.А. Горелкина

Директор НСХБ

 И.М. Демчукова

Омск 2021

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 1 октября 2015 г. N 1082;
- примерная программа учебной дисциплины¹;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 35.03.01 Лесное дело, направленность (профиль) «Лесное хозяйство».

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к базовой части блока 1 «Дисциплины» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения².

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

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

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к производственно-технологической, организационно-управленческой и научно-исследовательской видам деятельности; к решению им профессиональных задач, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины: ознакомить обучающихся с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач сельскохозяйственного производства, привить навыки самостоятельного изучения специальной литературы, развивать логическое мышление и навыки математического моделирования прикладных вопросов, дать понятие о разработке математических моделей для решения задач сельскохозяйственного производства.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессионально и деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационные	ИД-1 _{ОПК-1} Использует основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в области лесного	основные определения и понятия изучаемых разделов дисциплины	использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа	использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности

¹ В случае отсутствия примерной программы данный пункт не прописывается.

² В случае если дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося, то пишется следующий текст:

- относится к дисциплинам по выбору;

- является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.

	х технологий;	хозяйства			
		ИД-2 _{ОПК-1} Применяет информационн о- коммуникацион ные технологии в решении типовых задач в области лесного хозяйства	основные законы естественнона учных дисциплин в профессионал ьной деятельности	использовать основные законы естественнонауч ных дисциплин в профессиональн ой деятельности	использования основных законов естественнонаучны х дисциплин в профессиональной деятельности

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

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Знает основные определения и понятия изучаемых разделов дисциплины	Фрагментарные знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины	Не полные знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины	Сформированные, но с некоторыми пробелами знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины	Сформированные в полном объеме знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины	Индивидуальное задание по типовому расчету; тестирование.
		Наличие умений	Умеет использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа	Фрагментарное умение использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа	Не полные умения использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа	Сформированные, но с некоторыми пробелами умения использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа	Сформированные в полном объеме умения использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	Фрагментарное владение навыками и способностью использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	Не полное владение навыками и способностью использовать знания и умения основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	Сформированное, но с некоторыми пробелами владения навыками и способностью использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	Сформированное в полном объеме владение навыками и способностью использовать знания и умения основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	
	ИД-2 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Знает основные законы	Фрагментарные знания основных законов	Не полные знания основных законов	Сформированные, но с некоторыми пробелами	Сформированные в полном объеме знания	Индивидуальное задание по

			естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	типовому расчету; тестирование
		Наличие умений	Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Фрагментарное умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не полные умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Сформированные, но с некоторыми пробелами умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Сформированные в полном объеме умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
		Наличие навыков (владение опытом)	Сформированные в полном объеме умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Фрагментарное владение навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не полное владение навыками и способность использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Сформированное, но с некоторыми пробелами владения навыками и способностью использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Сформированное в полном объеме владение навыками и способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	

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

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций			Формы и средства контроля формирования компетенций	
				компетенция не сформирована	минимальный	средний		высокий
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Знает основные определения и понятия изучаемых разделов дисциплины	Фрагментарные знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины	1. Не полные знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины. 2. Сформированные, но с некоторыми пробелами знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины. 3. Сформированные в полном объеме знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины.			Индивидуальное задание по типовому расчету; тестирование
		Наличие умений	Умеет использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа	Фрагментарное умение использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа	1. Не полные умения использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа. 2. Сформированные, но с некоторыми пробелами умения использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа. 3. Сформированные в полном объеме умения использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа.			
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	Фрагментарное владение навыками и способностью использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	1. Не полное владение навыками и способность использовать знания и умения основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности. 2. Сформированное, но с некоторыми пробелами владения навыками и способностью использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности. 3. Сформированное в полном объеме владение навыками и способность использовать знания и умения основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности.			
	ИД-2 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Знает основные законы	Фрагментарные знания основных законов	1. Не полные знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности			Индивидуальное задание по типовому

			естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	2. Сформированные, но с некоторыми пробелами знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности 3. Сформированные в полном объеме знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	расчету; тестирование
		Наличие умений	Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Фрагментарное умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	1. Не полные умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. 2. Сформированные, но с некоторыми пробелами умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. 3. Сформированные в полном объеме умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Фрагментарное владение навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	1. Не полное владение навыками и способность использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. 2. Сформированное, но с некоторыми пробелами владения навыками и способностью использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. 3. Сформированное в полном объеме владение навыками и способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	

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

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины		Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Математика. Алгебра. Геометрия.	Понимание о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления; уметь работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений; владеть навыками устных, письменных, инструментальных вычислений; владеть символьным языком алгебры, приёмами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; владеть системой функциональных понятий, развитие умения использовать функционально-графические представления для решения различных математических задач, для описания и анализа реальных зависимостей; владеть геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений; наличие систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, представлений о простейших пространственных телах; развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решения геометрических и практических задач; развитие умений извлекать	Б1.О.10 Физика Б1.О.11 Информационные технологии Б1.О.27 Генетика лесных и древесных пород	Б1.О.10 Физика Б1.О.11 Информационные технологии Б1.О.27 Генетика лесных и древесных пород

	информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах.		
* - для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе			

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

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

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

2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

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

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

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

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

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

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестре (-ах) 1 курса.

Продолжительность семестра (-ов) 17 4/6 и 16 2/6 недель.

Вид учебной работы	Трудовоемкость, час			
	семестр, курс*			
	очная / очно-заочная форма		заочная форма (не предусмотрена)	
	№ 1 сем.	№ 2 сем.	№ курса	№ курса
1. Аудиторные занятия, всего	42	42		
- лекции	20	20		
- практические занятия (включая семинары)	20	20		
- лабораторные работы	2	2		
2. Внеаудиторная академическая работа	30	30		
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- типового расчета	12	12		
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	6	6		
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	8	9		
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):	4	3		
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины	зачет	дифференцированный зачет		
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	72		
	Зачетные единицы	2		
Примечание: * – семестр – для очной и очно-заочной формы обучения, курс – для заочной формы обучения; ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;				

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		Трудовоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
		общая	Аудиторная работа				ВАРС			
			всего	лекции	занятия		всего			Фиксированные виды
					практические (всех форм)	лабораторные				
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная/очно-заочная форма обучения										
1	Элементы линейной и векторной алгебры							4	собеседование, контроль ная	ОПК-1
	1.1 Матрицы и определители	8	6	2	4		2			
	1.2 Системы уравнений	9	4	2		2	5			

	1.3 Векторы и действия над ними. Скалярное произведение	7	4	2	2		3		работа, индивидуальное задание по типовому расчету	
2	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве							2		ОПК-1
	2.1 Прямая линия на плоскости	7	4	2	2		3			
	2.2 Кривые второго порядка	6	4	2	2		2			
3	Математический анализ: теория пределов, дифференциальное и интегральное исчисление							5	собеседование, математический диктант, самостоятельная проверочная работа, индивидуальное задание по типовому расчету	ОПК-1
	3.1 Функции и пределы функций в точке. Замечательные пределы	7	4	2	2		3			
	3.2 Производная функции одной переменной	7	4	2	2		3			
	3.3 Исследование функций с помощью производных	8	4	2	2		4			
	3.4 Интегральное исчисление функции одной переменной	7	4	2	2		3			
4	Дифференциальные уравнения							1		ОПК-1
	4.1 Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.	6	4	2	2		2			
5	Основы теории вероятностей							5	собеседование, контрольная работа, индивидуальное задание по типовому расчету	ОПК-1
	5.1 События. Вероятность наступления события. Основные теоремы теории вероятностей.	9	4	2	2		5			
	5.2 Повторные независимые испытания	9	4	2	2		5			
	5.3 Дискретная и непрерывная случайные величины. Законы и функции распределения вероятностей.	20	12	6	6		8			
	5.4 Закон больших чисел.	6	4	2	2		2			
6	Элементы математической статистики							7	собеседование, самостоятельная проверочная работа, индивидуальное задание по типовому расчету	ОПК-1
	6.1 Дискретное и интервальное статистическое распределение	10	8	4	2	2	2			
	6.2 Проверка статистических гипотез	10	6	2	4		4			
	6.3 Корреляция	8	4	2	2		4			
	Промежуточная аттестация		×	×	×	×	×	×	Зачет/дифференцированный зачет	
Итого по дисциплине		144	84	40	40	4	60	24		
Заочная форма обучения (не предусмотрена)										

4.2 Лекционный курс.

Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	Тема: Матрицы и определители	2		
		1. Матрицы и действия над ними.			
		2. Определители.			
	2	Тема: Системы линейных уравнений	2		
		1. Формулы Крамера			
		2. Решение систем линейных уравнений матричным способом			
		3. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.			
	3	Тема: Элементы векторной алгебры	2		
		1. Векторы. Основные понятия. Скалярное произведение векторов и его приложения			
		2. Векторное произведение векторов и его приложения.			
2	4	Тема: Прямая на плоскости	2		
		1. Прямая на плоскости. Расстояние от точки до прямой.			
		2. Различные формы уравнения прямой на плоскости.			
	5	3. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.	2		Лекция визуализация
		Тема: Кривые второго порядка			
		1. Окружность			
		2. Эллипс			
3	6	Тема: Предел функции	2		
		1. Предел функции в точке.			
		2. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.			
	7	3. Первый и второй замечательные пределы	2		
		Тема: Производная функции одной переменной			
		1. Понятие производной функции одной переменной.			
		2. Производная суммы, разности, произведения и частного функций.			
		3. Таблица производных. Производная сложной функции.			
	8	4. Производная высших порядков.	2		
		Тема: Исследование функций с помощью производных			
		1. Возрастание и убывание функции.			
		2. Максимум и минимум функции.			
		3. Выпуклость и вогнутость графика функции.			
	9	4. Асимптоты графика функции.	2		
		5. Общая схема исследования и построения графика функции.			
		Тема: Неопределенный и определенный интегралы			
		1. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования			
4	10	2. Определённый интеграл.	2		
		3. Приложения определённого интеграла.			
		Тема: Дифференциальные уравнения.	2		
		1. Дифференциальные уравнения			

		первого порядка.			
		2. Дифференциальные уравнения второго порядка			
		Тема: Основные понятия теории вероятностей			
		1. Случайные события и операции над ними.			
		2. Элементы комбинаторики.			
		3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.			
		Условная вероятность			
		4. Формула полной вероятности			
	11		2		Лекция визуализация
		Тема: Повторные независимые испытания.			
		1. Схема Бернулли. Формула Бернулли.			
		2. Формула Пуассона.			
		3. Локальная теорема Муавра-Лапласа			
		4. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.			
	12		2		Лекция визуализация
		Тема: Случайные величины, их числовые характеристики			
		1. Понятие случайной величины. Виды случайных величин.			
		2. Функция распределения случайной величины. Функция плотности.			
		3. Дискретная случайная величина и ее числовые характеристики.			
		4. Непрерывная случайная величина и ее числовые характеристики.			
	13		2		
		Тема: Основные законы распределения случайной величины			
		1. Биномиальное распределение.			
		2. Распределение Пуассона.			
		3. Геометрическое распределение.			
		4. Равномерное распределение.			
		5. Показательное распределение			
	14		2		
		Тема: Нормальное распределение			
		1. Нормальная кривая распределения			
		2. Параметры нормального распределения			
		3. Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм.			
	15		2		
		Тема: Закон больших чисел			
		1. Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева.			
		2. Теорема Чебышева			
		3. Теорема Бернулли. Теорема Пуассона.			
	16		2		
		Тема: Основные понятия математической статистики.			
		1. Совокупность. Вариационные ряды.			
		2. Выборочные характеристики.			
	17		2		
		Тема: Статистическое оценивание параметров распределений			
		1. Статистические оценки			
		2 Точечные оценки. Интервальные оценки. Доверительные интервалы.			
	18		2		
		Тема: Статистические гипотезы			
		1. Статистическая гипотеза. Проверка гипотез			
		2. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.			
	19		2		
		Тема: Элементы теории корреляции			
		1. Корреляционная зависимость.			
		2 Коэффициент корреляции			
	20		2		Лекция визуализация
5					
		Общая трудоемкость лекционного курса	40		
		Всего лекций по дисциплине:	час.	Из них в интерактивной форме:	час.
		- очная форма обучения	40	- очная форма обучения	8
		- заочная форма обучения		- заочная форма обучения	
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.					

4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

№		Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы**	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
0	1	Входной контроль.	1		тестирование	
1	1	Действия над матрицами.	1			ОСП, УЗ СРС
	2	Определители 2-го и 3-го порядков. Обратная матрица	2			ОСП, УЗ СРС
	3	Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.	2			ОСП, УЗ СРС
2	4	Прямая линия на плоскости	2			ОСП, УЗ СРС
	5	Кривые второго порядка	2			ОСП, УЗ СРС
3	6	Вычисление пределов, раскрытие неопределенностей. Первый и второй замечательные пределы.	2			ОСП, УЗ СРС
	7	Производная функции одной переменной. Дифференциал функции и производные высших порядков.	2			ОСП, УЗ СРС
	8	Исследование функций с помощью производных.	2			ОСП, УЗ СРС
	9	Неопределенный и определенный интегралы.	2			ОСП, УЗ СРС
4	10	Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.	2			ОСП, УЗ СРС
5	11	События. Вероятность наступления события. Основные теоремы теории вероятностей.	2			ОСП, УЗ СРС
	12	Повторные независимые испытания.	2			ОСП, УЗ СРС
	13	Понятие случайной величины. Виды случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.	2		работа в малых группах	ОСП, УЗ СРС
	14	Законы распределения дискретных случайных величин.	2			ОСП, УЗ СРС
	15	Законы распределения непрерывных случайных величин.	2			ОСП, УЗ СРС
	16	Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	2			ОСП
6	17	Совокупность. Вариационные ряды. Выборочные характеристики. Точечные оценки. Интервальные оценки. Доверительные интервалы.	2		работа в малых группах	ОСП, УЗ СРС
	18- 19	Проверка статистических гипотез	4		работа в малых группах	ОСП, УЗ СРС
	20	Корреляционная зависимость Коэффициент корреляции	2			ОСП, УЗ СРС
Всего практических занятий по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:			час.
- очная форма обучения		40	- очная форма обучения			8
- заочная форма обучения			- заочная форма обучения			
В том числе в форме семинарских занятий						
- очная форма обучения						
* Условные обозначения: ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.						
** в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения)						
Примечания:						

- материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6;
 - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

4.4 Лабораторный практикум.

Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная / очно-заочная форма	заочная форма	предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Системы линейных уравнений: метод Крамера, матричный способ решения	2		+		работа в малых группах
2	3	4	Статистическая обработка вариационного ряда	2		+		работа в малых группах
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	4		х		
* в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения)								
Примечания: - материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6; - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2								

5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.1 Выполнение и защита (сдача) курсового проекта (работы) по дисциплине

Учебным планом не предусмотрено

5.1.2 Выполнение и сдача типового расчета

5.1.2.1 Место типового расчета в структуре дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением типового расчета		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения типового расчета
№	Наименование	
1	Элементы линейной и векторной алгебры	ОПК-1
2	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	ОПК-1
3	Математический анализ: теория пределов, дифференциальное и интегральное исчисление	ОПК-1
4	Дифференциальные уравнения	ОПК-1
5	Основы теории вероятностей	ОПК-1
6	Элементы математической статистики	ОПК-1

5.1.2.2 Перечень примерных тем типового расчета

1 семестр

- **Элементы линейной и векторной алгебры:** Вычисление определителей высших порядков. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы; по формулам Крамера. Вектор. Основные понятия, скалярное произведение векторов.
- **Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве:** Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка. Плоскость и прямая в пространстве.
- **Математический анализ:** Теория пределов. Производная функции. Неопределенный интеграл.
- **Дифференциальные уравнения.** Дифференциальные уравнения первого и второго порядков.

2 семестр

- **Основы теории вероятностей:** Основные теоремы теории вероятностей. Случайные величины.
- **Элементы математической статистики:** Вариационные ряды. Проверка статистических гипотез. Линейная корреляция.

5.1.2.3 Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения типового расчета)

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения *типового расчета* – см. Приложение 6.
2. Обеспечение процесса выполнения типового расчета учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– оценка «зачтено» выставляется, если решение заданий оформлено грамотно, в частности методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. Обоснованно получен верный ответ или получен неверный ответ из-за негрубой ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения или допущена единичная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.

- оценка «не зачтено» выставляется, если решение заданий оформлено неграмотно, получен неверный ответ из-за неверной последовательности всех шагов решения, или решено самостоятельно

5.1.2.4 Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

5.1.3 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

Учебным планом не предусмотрено

5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная / очно-заочная форма обучения			
1	Исследование систем линейных уравнений.	3	опрос
2	Плоскость. Прямая в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве.	3	опрос
5	Система двух случайных величин	3	опрос
6	Криволинейная корреляция	3	опрос
Заочная форма обучения (не предусмотрена)			
Примечание: - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач;
- «не зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не способен применить полученные знания при решении практических задач.

5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятий, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час
Очная / очно-заочная форма обучения				
Практические занятия	Подготовка по темам практических занятий	План практических занятий; Задания преподавателя, выдаваемые в конце предыдущего занятия	1. Рассмотрение вопросов семинара 2. Изучение литературы по вопросам семинара 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы.	17
Заочная форма обучения (не предусмотрена)				

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач;
- «не зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не способен применить полученные знания при решении практических задач.

5.4 Самоподготовка и участие в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
Собеседование	Фронтальный	Линейная и векторная алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Математический анализ. Дифференциальные уравнения.	0,5
Собеседование	Фронтальный	Теория вероятностей. Математическая статистика.	0,5
Тест	Фронтальный	Знание основ школьного курса математики	0,5
Тест	Фронтальный	Линейная и векторная алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Математический анализ. Дифференциальные уравнения.	1
Тест	Фронтальный	Теория вероятностей. Математическая статистика.	1
Контрольная работа	Фронтальный	Линейная и векторная алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	1
Контрольная работа	Фронтальный	Теория вероятностей.	1
Математический	Фронтальный	Математический анализ.	0,5

диктант			
Проверочная самостоятельная работа	Фронтальный	Математический анализ.	0,5
Проверочная самостоятельная работа	Фронтальный	Математическая статистика.	0,5
Заочная форма обучения (не предусмотрена)			

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

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	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; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	
6.2 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	дифференцированный зачет
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
Основные условия получения обучающимся зачёта:	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; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

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

Организационно-методическим ядром УМК являются:

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

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

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

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

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

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

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

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

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

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

7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

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

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

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

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

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;

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

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

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

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

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

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

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

рабочей программы дисциплины Б1.О.09 Высшая математика

в составе ОПОП 35.03.01 Лесное дело

1. Рассмотрена и одобрена:

а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры математических и естественнонаучных дисциплин

протокол № 14 от 25.05.2021 г.

Зав. кафедрой, канд. экон. наук., доцент  Т.Ю. Степанова

б) На заседании методической комиссии по направлению 35.03.01 Лесное дело;

протокол № 9 от 07.06.2021 г.

Председатель МКН – 35.03.01, канд. с.-х. наук., доцент.  М.В. Усова

2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:

3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:

Доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «ОмГТУ»,

канд. физ.-мат. наук,

 М.В. Мендзев



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

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Березина, Н.А. Математика : учеб. пособие / Н.А. Березина, Е.Л. Максина. - Москва : ИЦ РИОР ; НИЦ Инфра-М, 2013. - 175 с. - ISBN 978-5-369-00061-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/369492 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Бронштейн И. Н. Справочник по математике : для инженеров и учащихся ВТУЗов / И. Н. Бронштейн. - М. : Наука, 1986. - 544 с.	НСХБ
Назаров, А.И. Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / А.И. Назаров, И. А. Назаров. - 3-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 576 с.	НСХБ
Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 479 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1185673 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1455881 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Математическое моделирование.- М.: Российской академии наук, 1989- .-	НСХБ
Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. - Омск : [б. и], 1997 -	НСХБ

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

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Znaniium.com»		http://znaniium.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа («Консультант студента»)		http://studentlibrary.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс		Локальная сеть университета
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):		
Профессиональные базы данных		https://click.ru/MC8Aq
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Корчинская О.В.	УМКД по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия	http://do.omgau.org

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

1. Учебно-методическая литература		
Автор, наименование, выходные данные		Доступ
Харитонова Н. Д.	Практический курс математики [Текст] : в 2-х ч. : учеб. пособие / Н. Д. Харитонова, О. В. Корчинская ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2008. Ч. 1 : Линейная и векторная алгебра. Математический анализ. - 81 с.	НСХБ
Харитонова Н. Д.	Практический курс математики [Текст] : в 2-х ч. : учеб. пособие / Н. Д. Харитонова, О. В. Корчинская ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2008. Ч. 2 : Теория вероятностей и математическая статистика. - 67 с.	НСХБ
Смирнова О. Б	Математика в схемах, таблицах и задачах: учеб. пособие/ О. Б. Смирнова, Н. А. Стукалова, Ж. Т. Беленкова; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск: Изд-во ОмГАУ, 2008. – 118 с.	НСХБ
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Корчинская О.В.	Билеты для контроля знаний обучающихся	кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины
представлены отдельным документом**

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

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукта (ПП)		Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт
Пакет офисных программ		Лекции, практические, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы		Доступ
Свободная энциклопедия Википедия		http://ru.wikipedia.org/wiki/
СПС «Консультант+»		http://www.consultant.ru
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
Учебная аудитория университета	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Лекции, лабораторные, практические занятия
4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ИОС ОмГАУ-Moodle	http://do.omgau.org	Самостоятельная работа обучающегося

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Компьютерный класс с выходом в «Интернет».	Аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая 3х-элементная, экран, компьютеры с программным обеспечением
Учебные аудитории для лекционных и практических занятий	Учебная аудитория лекционного типа. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая 3х-элементная, мебель аудиторная. Переносное мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук с программным обеспечением.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ**по дисциплине****1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Формы организации учебной деятельности по дисциплине: лекция, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся, зачет, дифференцированный зачет.

У обучающихся ведутся лекционные занятия в интерактивной форме в виде лекции-визуализации. Практические и лабораторные занятия проводятся в форме работы в малых группах и традиционной форме.

В ходе изучения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ: выполнение и сдача типовых расчетов, самостоятельное изучение тем, самоподготовка к аудиторным занятиям, самоподготовка и участие в контрольно-оценочных мероприятиях.

На самостоятельное изучение обучающимся выносятся темы:

1. Исследование систем линейных уравнений.
2. Плоскость. Прямая в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве.
3. Система двух случайных величин.
4. Криволинейная корреляция.

По итогам изучения данных тем обучающийся готовит конспект, выполняют практическую работу. После изучения каждого из разделов проводится рубежный контроль результатов освоения дисциплины обучающимися в виде теста или проверочной работы. По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающихся в форме дифференцированного зачета.

Учитывая значимость дисциплины в профессиональном становлении бакалавра, к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

– обязательное посещение обучающемуся всех видов аудиторных занятий; ведение конспекта в ходе лекционных занятий; качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них, выступление на семинарских занятиях;

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

Специфика дисциплины состоит в том, что рассмотрение теоретических вопросов на лекциях непосредственно связано с применением теоретического материала на практических занятиях. В этих условиях на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) осмысление понятий, введенных в теоретическом курсе, и отношений между ними;
- 2) раскрытие прикладного значения теоретических сведений;
- 3) развитие творческого подхода к решению практических задач, опирающихся на теоретические сведения;
- 4) формирование и совершенствование умений на основе полученных знаний.

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

- а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
- б) развитие креативных качеств в аспекте оптимального поиска путей решения задачи;
- в) воспитание критического отношения к своей деятельности, умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

При изложении материала учебной дисциплины, преподавателю следует обратить внимание, во-первых, на то, что обучающиеся получили знания по элементарной математике за курс средней школы, во-вторых, необходимо избегать дублирования материала с другими учебными дисциплинами, которые обучающиеся уже изучили либо которые предстоит им изучить. Для этого необходимо преподавателю ознакомиться с учебно-методическими комплексами дисциплин, взаимосвязанных с дисциплиной. Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, представить обучающимся основное ее содержание в сжатом, систематизированном виде. Преподаватель должен излагать учебный материал с позиций междисциплинарного подхода, давать четкие определения понятийного аппарата, который используется при изучении дисциплины.

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

В аудиторной работе с обучающимися предполагаются следующие формы проведения лекций:

Лекция – визуализация позволяет свернуть мыслительное содержание и разные виды информации в наглядный образ, который, будучи воспринятым, позволит служить опорой для мыслительных и практических действий. Лекция – визуализация учит преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

По дисциплине рабочей программой предусмотрены практические и лабораторные занятия, которые проводятся в следующих формах:

Работа в малых группах (постоянного или сменного состава) способствует наиболее полному раскрытию потенциала обучающихся в ответственном взаимодействии, овладение знаниями, умениями и навыками каждым обучающимся на уровне, соответствующем его индивидуальным особенностям развития.

Контекстное обучение обеспечивает овладение обучающегося целостной профессиональной деятельностью специалиста (А.А.Вербицкий). Контекстное обучение, построенное на основе деятельностной модели специалиста, обеспечивает успешное формирование профессиональных и личностных качеств обучающихся. Сочетание познавательного интереса и позитивной мотивации, характерное для контекстного обучения, способствует трансформации познавательных мотивов в профессиональные, что ведет к постепенному преобразованию учебной деятельности в реальную предметную деятельность.

Адаптивное обучение предполагает гибкую систему организации учебных занятий с учетом индивидуальных особенностей обучающихся. Центральное место отводится обучаемому, его деятельности, качествам его личности. Особое внимание уделяется формированию учебных умений.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельное изучение тем

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, излагаются на практических занятиях в виде доклада (сообщения). Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает обучающимся все темы для самостоятельного изучения, определяет сроки ВАРС и предоставления отчетных материалов преподавателю. Форма отчетности по самостоятельно изученным темам – конспект, графическая работа, индивидуальная работа практического характера.

Преподавателю необходимо пояснить обучающимся общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

- 1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
- 2) На этой основе составить развернутый план изложения темы.
- 3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем.
- 4) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы.
- 5) Принять участие в указанном мероприятии, ответить на вопросы на аудиторном занятии.

Критерии оценки тем, выносимых на самостоятельное изучение:

- «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач;
- «не зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не способен применить полученные знания при решении практических задач.

Самоподготовка обучающихся к практическим занятиям по дисциплине

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

Организация выполнения и проверка конспекта, графической работы, выполнения индивидуального задания

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение конспекта, графической работы, выполнения индивидуального задания: получить целостное представление о изучаемой теме.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках самостоятельного изучения темы:

- разработка инструментария в условиях поставленной задачи;
- сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме, выбор методов и средств решения задачи;
- решение задачи выбранными методами и средствами;
- анализ результатов.

Использованная литература может быть различного характера: учебники, учебно-методические пособия, словари, статьи из журналов, ресурсы сети Интернет и др.

При аттестации обучающегося по итогам его работы над рефератом руководителем используются критерии оценки качества освоения дисциплины в целом.

КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Входной контроль проводится в виде тестирования.

Критерии оценки входного контроля:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 81-100%.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 71-80%.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 61-70%.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов менее 61%.

В течение семестра по итогам изучения разделов дисциплины проводится рубежный контроль в виде тестирования, тематических проверочных работ.

Критерии оценки рубежного контроля:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 81-100%.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 71-80%.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 70-61%.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов менее 61%.

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

Основные условия получения обучающимся зачёта:

зачет выставляется по результатам текущего контроля (текущей успеваемости в семестре) и тестирования.

Зачтено ставится по итогам сдачи в течение семестра индивидуальных заданий и контрольных работ, предусмотренных рабочей программой по соответствующему направлению, либо по результатам зачетной работы итогового собеседования при наличии выполненных индивидуальных заданий в полном соответствии с алгоритмом исследования и объяснением всех промежуточных выкладок.

Не зачтено ставится при невыполнении индивидуальных заданий и за неумение решать задачи или объяснять смысл полученных преобразований или результатов.

Плановая процедура получения зачёта:

- 1) Заключительное тестирование.
- 2) Преподаватель просматривает записи в журнале учёта посещаемости и успеваемости обучающихся.
- 3) Преподаватель выставляет «зачтено» в экзаменационную ведомость и в зачётную книжку обучающегося.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Требование ФГОС

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна составлять не менее 60 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 60 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 5 процентов.

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

ОПОП по направлению 35.03.01 Лесное дело

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

Б1.О.09 Высшая математика

Направленность (профиль) «Лесное хозяйство»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -	Математических и естественнонаучных дисциплин
Разработчик, Ст. преподаватель	О.В. Корчинская
Омск	

ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

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

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

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

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ИД-1 _{ОПК-1} Использует основные законы естественных наук дисциплин для решения стандартных задач в области лесного хозяйства	основные определения и понятия изучаемых разделов дисциплины	использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа	использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности
		ИД-2 _{ОПК-1} Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области лесного хозяйства	основные законы естественных наук дисциплин в профессиональной деятельности	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

**ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

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

1 семестр

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		само- оценка	взаимо- оценка	Оценка со стороны		Комис- сионная оценка
				препода- вателя	представителя производства	
		1	2	3	4	5
Входной контроль	1			Входное тестирование Прием и оценивание		
Индивидуализация выполнения*, контроль фиксированных видов ВАРС:	2					
- Типовой расчет*	2.1			Проверка преподавателем индивидуальных заданий типового расчета.		
Текущий контроль:	3					
- Самостоятельное изучение тем	3.1	Вопросы для самостоятельного изучения тем	Взаимное обсуждение по итогам опроса	Опрос		
- в рамках практических занятий и подготовки к ним	3.2	Темы и вопросы для самоконтроля		Проверка выполненных работ		
- в рамках обще-университетской системы контроля успеваемости	3.3			Фронтальный контроль текущей успеваемости по контрольным неделям, установленными в университете		
- Контрольная работа	3.4			Карточки с заданием. Прием и оценивание		
- Математический диктант	3.5			Перечень вопросов и формул. Прием и оценивание		
- Самостоятельная проверочная работа	3.6			Карточки с заданием. Прием и оценивание		
- Тестирование	3.7	Ответы на вопросы тестовых заданий		Прием и оценивание		
Промежуточная аттестация* обучающихся по	4			Зачет		

итогам изучения дисциплины						
* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы						

2 семестр

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		само-оценка	взаимо-оценка	Оценка со стороны		Комиссионная оценка
				преподавателя	представителя производства	
		1	2	3	4	5
Индивидуализация выполнения*, контроль фиксированных видов ВАРС:	2					
- Типовой расчет*	2.1			Проверка преподавателем индивидуальных заданий типового расчета.		
Текущий контроль:	3					
- Самостоятельное изучение тем	3.1	Вопросы для самостоятельного изучения тем	Взаимное обсуждение по итогам опроса	Опрос		
- в рамках практических занятий и подготовки к ним	3.2	Темы и вопросы для самоконтроля		Проверка выполненных работ		
- в рамках обще-университетской системы контроля успеваемости	3.3			Фронтальный контроль текущей успеваемости по контрольным неделям, установленными в университете		
- Контрольная работа	3.4			Карточки с заданием. Прием и оценивание		
- Самостоятельная проверочная работа	3.5			Карточки с заданием. Прием и оценивание		
- Тестирование	3.6	Ответы на вопросы тестовых заданий		Прием и оценивание		
Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины	4			Дифференцированный зачет		
* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы						

2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

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

2.3 РЕЕСТР элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
1. Средства для входного контроля	Тестовые вопросы для проведения входного контроля
	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы входного контроля
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС	Задания для выполнения типового расчета
	Критерии оценки выполнения типового расчета
3. Средства для текущего контроля	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
	Критерии оценки самостоятельного изучения темы
	Вопросы для самоподготовки по темам практических
	Критерии оценки самоподготовки по темам практических занятий
	Задания текущего контроля
	Критерии оценки текущего контроля
4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Тестовые вопросы для проведения итогового тестирования
	Критерии оценки итогового тестирования

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

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-1 _{опк}	Полнота знаний	Знает основные определения и понятия изучаемых разделов дисциплины	Фрагментарные знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины	Не полные знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины	Сформированные, но с некоторыми пробелами знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины	Сформированные в полном объеме знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины	Индивидуальное задание по типовому расчету; тестирование.
		Наличие умений	Умеет использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа	Фрагментарное умение использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа	Не полные умения использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа	Сформированные, но с некоторыми пробелами умения использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа	Сформированные в полном объеме умения использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	Фрагментарное владение навыками и способностью использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	Не полное владение навыками и способностью использовать знания и умения основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	Сформированное, но с некоторыми пробелами владения навыками и способностью использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	Сформированное в полном объеме владение навыками и способностью использовать знания и умения основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	

	ИД-2 _{ОПК}	Полнота знаний	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Фрагментарные знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не полные знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Сформированные, но с некоторыми пробелами знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Сформированные в полном объеме знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Индивидуальное задание по типовому расчету; тестирование
		Наличие умений	Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Фрагментарное умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не полные умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Сформированные, но с некоторыми пробелами умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Сформированные в полном объеме умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Фрагментарное владение навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не полное владение навыками и способностью использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Сформированное, но с некоторыми пробелами владения навыками и способностью использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Сформированное в полном объеме владение навыками и способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	

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

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций		Формы и средства контроля формирования компетенций		
				компетенция не сформирована	минимальный		средний	высокий
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено			Зачтено	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК}	Полнота знаний	Знает основные определения и понятия изучаемых разделов дисциплины	Фрагментарные знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины	Не полные знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины Сформированные, но с некоторыми пробелами знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины Сформированные в полном объеме знания основных определений и понятий изучаемых разделов дисциплины	Индивидуальное задание по типовому расчету; тестирование		
		Наличие умений	Умеет использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа	Фрагментарное умение использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа	Не полные умения использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа Сформированные, но с некоторыми пробелами умения использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа Сформированные в полном объеме умения использовать основные понятия и законы разделов дисциплины в профессиональной деятельности и применять методы математического анализа			
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	Фрагментарное владение навыками и способностью использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности	Не полное владение навыками и способностью использовать знания и умения основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности Сформированное, но с некоторыми пробелами владения навыками и способностью использования знаний и умений основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности Сформированное в полном объеме владение навыками и способностью использовать знания и умения основных разделов дисциплины в профессиональной деятельности			
	ИД-2 _{ОПК}	Полнота знаний	Знает основные	Фрагментарные знания	Не полные знания основных законов естественнонаучных	Индивидуальное		

			законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	дисциплин в профессиональной деятельности Сформированные, но с некоторыми пробелами знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности Сформированные в полном объеме знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	задание по типовому расчету; тестирование
		Наличие умений	Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Фрагментарное умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не полные умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности Сформированные, но с некоторыми пробелами умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности Сформированные в полном объеме умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Фрагментарное владение навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не полное владение навыками и способность использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности Сформированное, но с некоторыми пробелами владения навыками и способностью использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности Сформированное в полном объеме владение навыками и способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	

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

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

3.1.1 . Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС

Примерный перечень тем типового расчета

1 семестр

- **Элементы линейной и векторной алгебры:** Вычисление определителей высших порядков. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы; по формулам Крамера. Вектор. Основные понятия, скалярное произведение векторов.

- **Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве:** Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка. Плоскость и прямая в пространстве.

- **Математический анализ:** теория пределов, дифференциальное и интегральное исчисление Теория пределов. Производная функции. Неопределенный интеграл.

- **Дифференциальные уравнения:** Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка.

2 семестр

- **Основы теории вероятностей:** Основные теоремы теории вероятностей. Случайные величины.

- **Элементы математической статистики:** Вариационные ряды. Проверка статистических гипотез. Линейная корреляция.

Методические рекомендации по выполнению типовых расчетов

Изучение любого раздела дисциплины следует с работы над теоретическим материалом. Для этого необходимо изучить теоретический материал по учебнику и лекциям. Особое внимание нужно обратить на определения основных понятий, подробно разобрать приведенные примеры, выучить формулы. Затем можно переходить к выполнению заданий. При их выполнении требуется обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса; вычисления располагать в строгом порядке. Чертежи можно выполнять от руки, но аккуратно.

Решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием. В промежуточных вычислениях не следует вводить приближенные значения корней числа и т.п.

Полученные ответы полезно проверять.

Все типовые задания должны быть оформлены в отдельной тетради.

Типовые расчеты должны выполняться самостоятельно. Несамостоятельно выполненная работа не дает возможности преподавателю-рецензенту указать обучающемуся на недостатки в его работе, в усвоении им учебного материала, в результате чего обучающийся не приобретает необходимых знаний и может оказаться неподготовленным к дифференцированному зачету.

Прорецензированные типовые расчеты вместе со всеми исправлениями и дополнениями, сделанными по требованию рецензента, следует сохранять.

При выполнении типовых расчетов надо строго придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без соблюдения этих правил, не зачитываются и возвращаются обучающему для переработки.

1. Типовой расчет следует выполнять в отдельной тетради, чернилами любого цвета, кроме красного, оставляя поля для замечаний рецензента.
2. На обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия, имя и отчество обучающегося, название дисциплины, факультет, группа.
3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по своему варианту. Типовые расчеты, содержащие не все задачи задания, а также содержащие задачи не своего варианта, не зачитываются.
4. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.
5. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие. В том случае, если несколько задач, из которых обучающийся выбирает задачу своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными из соответствующего номера.

6. Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.
7. После получения прорецензированной работы, как не зачтенной, так и зачтенной, обучающийся должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты и выполнить все рекомендации рецензента.

Если рецензент предлагает внести в решения задач те или иные исправления или дополнения и сдать их для повторной проверки, то это следует сделать в короткий срок.

В случае незачета работы и отсутствия прямого указания рецензента на то, что обучающийся может ограничиться представлением исправленных решений отдельных задач, вся работа должна быть выполнена заново.

При повторной сдаче типового расчета должна обязательно находиться прорецензированная работа и рецензия на нее. В связи с этим рекомендуется работу над ошибками делать в той же самой тетради. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.

Если типовой расчет «не зачтен», следует сделать работу над ошибками в той же самой тетради, и еще раз сдать типовой расчет рецензенту.

Образец заданий типовых расчетов

Задание 1. Решить систему линейных уравнений:

а) по формулам Крамера;

б) матричным способом;

в) методом Гаусса.

$$1.1 \begin{cases} 2x - 3y - 5z = 1; \\ 3x + y - 2z = -4; \\ x - 2y + z = 5. \end{cases}$$

$$1.2 \begin{cases} 2x + 3y - z = 2; \\ x - y + 3z = -4; \\ 3x + 5y + z = 4. \end{cases}$$

$$1.3 \begin{cases} 2x - y + 3z = 1; \\ x + 2y + z = 8; \\ 4x - 3y - 2z = -1. \end{cases}$$

$$1.4 \begin{cases} 2x - y + 3z = 3; \\ x + 2y + z = 8; \\ x - 3y + 4z = -1. \end{cases}$$

$$1.5 \begin{cases} x - 3y + z = 2; \\ 2x + y + 3z = 3; \\ 2x - y - 2z = 8. \end{cases}$$

$$1.6 \begin{cases} 4x + 3y - 2z = -1; \\ 3x + y + z = 3; \\ x - 2y - 3z = 8. \end{cases}$$

$$1.7 \begin{cases} x - 2y + z = 4; \\ 2x + y + 3z = 5; \\ 3x + 4y + z = -2. \end{cases}$$

$$1.8 \begin{cases} 3x + y - 2z = 1; \\ x - 2y + 3z = 5; \\ 2x + 3y - z = -4. \end{cases}$$

$$1.9 \begin{cases} 2x + 3y - z = 2; \\ x + 2y + 3z = 0; \\ x - y - 2z = 6. \end{cases}$$

$$1.10 \begin{cases} x + 5y - z = -1; \\ 2x + y - 2z = 7; \\ x - 4y + z = 0. \end{cases}$$

$$1.11 \begin{cases} 2x - 3y + z = 3; \\ x + y - 2z = 4; \\ 3x - 2y + 6z = 0. \end{cases}$$

$$1.12 \begin{cases} 3x - 2y + 2z = 3; \\ 2x + y - z = -5; \\ 5x - y - 3z = 4. \end{cases}$$

$$1.13 \begin{cases} x + y - 2z = 1; \\ 2x + 3y + z = 0; \\ x - 2y - z = 7. \end{cases}$$

$$1.14 \begin{cases} x + 2y - 4z = 0; \\ 3x + y - 3z = -1; \\ 2x - y + 5z = 3. \end{cases}$$

$$1.15 \begin{cases} x - 2y + z = 4; \\ 2x + y + 3z = 5; \\ 5x + 5y + 4z = 3. \end{cases}$$

$$1.16 \begin{cases} 3x + y - 2z = 1; \\ x - 2y + 3z = 5; \\ 2x + 3y - z = -4. \end{cases}$$

$$1.17 \begin{cases} 2x + y - z = 2; \\ 3x + 3y + 2z = 8; \\ 3x - y - 4z = -2. \end{cases}$$

$$1.18 \begin{cases} 5x - y + z = 7; \\ 4x - 2y - z = 5; \\ 3x - 3y + 2z = 8. \end{cases}$$

$$1.19 \begin{cases} 3x - y + z = -5; \\ 4x + y - z = -9; \\ 2x + 2 - 5z = -9. \end{cases}$$

$$1.20 \begin{cases} 2x + y - z = 2; \\ 3x + 3y + 2z = 8; \\ 3x - y + 5z = 7. \end{cases}$$

$$1.21 \begin{cases} 3x + 4y + 2z = 13; \\ 2x - y - 3z = -3; \\ x + 5y + z = 12. \end{cases}$$

$$1.22 \begin{cases} x - 2y + 3z = 2; \\ 2x + 3y - 4z = 1; \\ 3x - 2y - 5z = -4. \end{cases}$$

$$1.23 \begin{cases} 5x - 2y + z = -1; \\ 2x + y + 2z = 6; \\ x - 3y - z = -5. \end{cases}$$

$$1.24 \begin{cases} 2x - y - 3z = 5; \\ -2x + y + z = -7; \\ 3x - 2y = 6. \end{cases}$$

$$1.25 \begin{cases} x - 3y - z = 1; \\ 2x + y + z = -7; \\ 2x - y - 3z = 5. \end{cases}$$

$$1.26 \begin{cases} x + 2y - 3z = 4; \\ 3x + y + z = 7; \\ 6x - 3y + z = 9. \end{cases}$$

$$1.27 \begin{cases} 3x + 3y + 2z = -1; \\ 2x + y - z = 3; \\ x - 2y - 3z = 4. \end{cases}$$

$$1.28 \begin{cases} 2x + y - 5z = 6 \\ 3x + 3y - z = 12; \\ 3x - y + 4z = 4. \end{cases}$$

$$1.29 \begin{cases} 3x + y + 2z = -4; \\ x - 2y - z = -1; \\ 2x + 3y + 2z = 0. \end{cases}$$

$$1.30 \begin{cases} 2x - 3y + z = 3; \\ x + y - 2z = 4; \\ 4x - y + 4z = 4. \end{cases}$$

$$1.31 \begin{cases} 3x + 2y - z = 3; \\ x - y + 2z = -4; \\ 2x + 2y + z = 4. \end{cases}$$

$$1.32 \begin{cases} 2x - 3y + 3z = 0; \\ x + y - 2z = -7; \\ x - 2y + 3z = 3. \end{cases}$$

Задание 2. Даны координаты вершин пирамиды $ABCD$. Требуется: а) записать разложение векторов $\overline{AB}$, $\overline{AC}$, $\overline{AD}$ по ортам координатных осей и найти модули этих векторов; б) найти скалярное произведение векторов $\overline{AC}$ и $\overline{AD}$; в) найти угол между векторами $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$; г) найти проекцию вектора $\overline{AB}$ по направлению вектора $\overline{AD}$.

2.1 A(1;3;6), B(2;2;1), C(-1;0;1), D(-4;6;-3).

2.2 A(-4;2;6), B(2;-3;0), C(-10;5;8), D(-5;2;-4).

2.3 A(7;2;4), B(7;-1;-2), C(3;3;1), D(-4;2;1).

2.4 A(2;1;4), B(-1;5;-2), C(-7;3;2), D(-6;-3;6).

2.5 A(-1;-5;2), B(-6;0;-3), C(3;6;-3), D(-10;6;7).

2.6 A(0;-1;-1), B(-2;3;5), C(1;-5;-9), D(-1;-6;3).

2.7 A(5;2;0), B(2;5;0), C(1;2;4), D(-1;1;1).

2.8 A(2;-1;-2), B(1;2;1), C(5;0;-6), D(-10;9;-7).

2.9 A(-2;0;-4), B(-1;7;1), C(4;-8;-4), D(1;-4;6).

2.10 A(14;4;5), B(-5;-3;2), C(-2;-6;-3), D(-2;2;-1).

2.11 A(1;2;0), B(3;0;-3), C(5;2;6), D(8;4;-9).

2.12 A(2;-1;2), B(1;2;-1), C(3;2;1), D(-4;2;5).

2.13 A(1;1;2), B(-1;1;3), C(2;-2;4), D(-1;0;-2).

2.14 A(2;3;1), B(4;1;-2), C(6;3;7), D(7;5;-3).

2.15 A(1;1;-1), B(2;3;1), C(3;2;1), D(5;9;-8).

2.16 A(1;5;-7), B(-3;6;3), C(-2;7;3), D(-4;8;-12).

2.17 A(-3;4;-7), B(1;5;-4), C(-5;-2;0), D(2;5;4).

2.18 A(-1;2;-3), B(4;-1;0), C(2;1;-2), D(3;4;5).

2.19 A(4;-1;3), B(-2;1;0), C(0;-5;1), D(3;2;-6).

2.20 A(1;-1;1), B(-2;0;3), C(2;1;-1), D(2;-2;-4).

2.21 A(1;2;0), B(1;-1;2), C(0;1;-1), D(-3;0;1).

- 2.22 $A(1;0;2)$, $B(1;2;-1)$, $C(2;-2;1)$, $D(2;1;0)$.
- 2.23 $A(1;2;-3)$, $B(1;0;10)$, $C(-2;-1;6)$, $D(0;-5;-4)$.
- 2.24 $A(3;10;-1)$, $B(-2;3;-5)$, $C(-6;0;-3)$, $D(1;-1;2)$.
- 2.25 $A(-1;2;4)$, $B(-1;-2;-4)$, $C(3;0;-1)$, $D(7;-3;1)$.
- 2.26 $A(0;-3;1)$, $B(-4;1;2)$, $C(2;-1;5)$, $D(3;1;-4)$.
- 2.27 $A(1;2;7)$, $B(4;2;10)$, $C(2;3;5)$, $D(5;3;7)$.
- 2.28 $A(1;2;5)$, $B(4;0;6)$, $C(2;6;5)$, $D(6;4;8)$.
- 2.29 $A(4;3;5)$, $B(1;9;7)$, $C(0;2;0)$, $D(5;3;10)$.
- 2.30 $A(2;1;6)$, $B(1;4;9)$, $C(2;5;8)$, $D(5;4;2)$.
- 2.31 $A(3;0;0)$, $B(0;2;3)$, $C(1;4;1)$, $D(1;0;3)$.
- 2.32 $A(0;0;2)$, $B(3;0;5)$, $C(1;1;0)$, $D(4;1;2)$.

Задание 3. Даны координаты вершин треугольника ABC . Требуется найти:

- а) уравнения сторон треугольника AB , BC , AC ;
- б) внутренний угол B в радианах;
- г) уравнение медианы AE и ее длину;
- д) уравнение высоты CD и ее длину;
- е) точку пересечения медианы и высоты;
- ж) постройте чертеж.

- 3.1 $A(-5;14)$, $B(-12;-10)$, $C(4;2)$.
- 3.2 $A(-7;17)$, $B(-14;-7)$, $C(2;5)$.
- 3.3 $A(-9;19)$, $B(-16;5)$, $C(0;7)$.
- 3.4 $A(-1;14)$, $B(-8;-10)$, $C(8;2)$.
- 3.5 $A(-8;16)$, $B(-15;-8)$, $C(1;4)$.
- 3.6 $A(-7;13)$, $B(-14;-11)$, $C(2;1)$.
- 3.7 $A(-6;15)$, $B(-13;-9)$, $C(3;3)$.
- 3.8 $A(-5;13)$, $B(-12;-11)$, $C(4;1)$.
- 3.9 $A(1;0)$, $B(13;-9)$, $C(17;13)$.
- 3.10 $A(-4;10)$, $B(8;1)$, $C(12;23)$.
- 3.11 $A(2;5)$, $B(14;-4)$, $C(18;18)$.
- 3.12 $A(-1;4)$, $B(11;-5)$, $C(15;17)$.
- 3.13 $A(-2;7)$, $B(10;-2)$, $C(8;12)$.
- 3.14 $A(-4;12)$, $B(-11;-12)$, $C(5;0)$.
- 3.15 $A(-6;13)$, $B(-13;-11)$, $C(3;1)$.
- 3.16 $A(-8;-3)$, $B(4;-12)$, $C(8;10)$.
- 3.17 $A(-5;7)$, $B(7;-2)$, $C(11;20)$.
- 3.18 $A(-12;-1)$, $B(0;-10)$, $C(4;12)$.
- 3.19 $A(-10;9)$, $B(2;0)$, $C(6;22)$.
- 3.20 $A(0;2)$, $B(12;-7)$, $C(16;15)$.
- 3.21 $A(-9;6)$, $B(3;-3)$, $C(7;19)$.
- 3.22 $A(-6;8)$, $B(6;-1)$, $C(4;13)$.
- 3.23 $A(3;6)$, $B(15;-3)$, $C(13;11)$.
- 3.24 $A(-10;5)$, $B(2;-4)$, $C(0;10)$.
- 3.25 $A(-4;12)$, $B(8;3)$, $C(6;17)$.
- 3.26 $A(-3;10)$, $B(9;1)$, $C(7;15)$.
- 3.27 $A(6;2)$, $B(30;-5)$, $C(12;19)$.
- 3.28 $A(-3;-2)$, $B(0;10)$, $C(6;2)$.
- 3.29 $A(1;1)$, $B(4;13)$, $C(10;5)$.
- 3.30 $A(0;3)$, $B(3;15)$, $C(9;7)$.
- 3.31 $A(-2;0)$, $B(1;12)$, $C(7;4)$.
- 3.32 $A(2;-1)$, $B(5;11)$, $C(11;3)$.

Задание 4. Данное уравнение кривой второго порядка привести к каноническому виду, найти координаты фокусов и вершин, постройте полученную кривую.

4.1 $16x^2 + 25y^2 - 32x + 50y - 359 = 0$.

4.2 $16x^2 - 4y^2 - 64x + 24y - 36 = 0$.

4.3 $y^2 - 10x - 2y - 19 = 0$.

4.4 $4x^2 + 9y^2 - 8x - 36y + 4 = 0$.

4.5 $x^2 + y^2 - 4x + 14y + 54 = 0$.

4.6 $x^2 - 9y^2 + 2x + 36y - 44 = 0$.

4.7 $y^2 - 6x + 14y + 49 = 0$.

4.8 $4x^2 + 9y^2 - 24x + 54y + 81 = 0$.

4.9 $9x^2 - 25y^2 - 18x - 100y - 316 = 0$.

4.10 $x^2 - 6x - 4y + 29 = 0$.

4.11 $x^2 + 4y^2 + 4x - 16y - 8 = 0$.

4.12 $5x^2 - 6y^2 + 10x - 12y - 31 = 0$.

4.13 $x^2 - 8x - y + 15 = 0$.

4.14 $9x^2 + 4y^2 - 54x + 36y + 54 = 0$.

4.15 $3x^2 - y^2 + 12x - 4y - 4 = 0$.

4.16 $y^2 + 4y - x + 5 = 0$.

4.17 $4x^2 + 25y^2 + 8x + 100y + 4 = 0$.

4.18 $x^2 - 4y^2 + 2x + 16y - 7 = 0$.

4.19 $9x^2 - 6x - y + 2 = 0$.

4.20 $9x^2 + 16y^2 + 18x - 160y + 265 = 0$.

4.21 $36x^2 + 36y^2 - 36x - 24y - 23 = 0$.

4.22 $2y^2 + 8x + 12y - 3 = 0$.

4.23 $x^2 + y^2 + 10x - 4y + 29 = 0$.

4.24 $\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{9}y^2 - x + \frac{2}{3}y - 1 = 0$.

4.25 $x^2 - 2x - 4y - 7 = 0$.

4.26 $y^2 - 4x + 6y + 13 = 0$.

4.27 $16x^2 - 4y^2 - 196x - 24y + 476 = 0$.

4.28 $9x^2 + 4y^2 - 162x + 24y + 729 = 0$.

4.29 $4x^2 - 25y^2 - 8x + 200y - 496 = 0$.

4.30 $x^2 + y^2 + 20x - 6y - 35 = 0$.

4.31 $16x^2 + 25y^2 - 32x + 50y - 359 = 0$.

4.32 $9x^2 - 25y^2 - 18x - 100y - 316 = 0$.

Задание 5. Вычислить пределы.

5.1 а) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 7x + 3}{x^2 - 2x - 3}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 4x + 2}{x^2 + x - 5}$; в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{\sqrt{1 + 2x} - 3}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{2 \operatorname{tg} 3x}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x + 2}{x - 3} \right)^{3x+1}$.

5.2 а) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{3x^2 + 8x - 3}{2x^2 + 7x + 3}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x + 1}{5x^2 + 4x - 2}$; в) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 + 5x} - 3}{x - 2}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{x^2}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x + 1}{2x + 3} \right)^{4x-1}$.

5.3 а) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 7x + 6}{3x^2 + 10x + 8}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - 4}{2x^3 - 5x + 3}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - 1}{\sqrt{x^2 + 16} - 4}$;

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2}{\operatorname{tg}^2 3x}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+7}{x-3} \right)^{2x-1}.$$

$$5.4 \text{ а)} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + 7x + 2}{2x^2 - x - 6}; \text{б)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 + 5x - 4}; \text{в)} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{1 - \sqrt{x-3}}{2 - \sqrt{x}};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{x^2}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-1}{3x+2} \right)^{6x-5}.$$

$$5.5 \text{ а)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{2x^2 + x - 3}; \text{б)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - 3x - x^3}{3x^2 + x - 4}; \text{в)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{x};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg}^2 3x}{\sin 3x}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x-1} \right)^{2x}.$$

$$5.6 \text{ а)} \lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - 7x - 3x^2}{2x^2 + 7x + 3}; \text{б)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 2}{x^3 + x + 4}; \text{в)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5-x^2} - 2}{1-x};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{5 \sin^2 4x}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+1}{2x-1} \right)^{4x-3}.$$

$$5.7 \text{ а)} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + 3x + 1}{x^3 + 1}; \text{б)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 2x + 11}{x^2 + 5x + 5}; \text{в)} \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{5x-x}}{x-5};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 6x}{2 \sin 3x}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x+2}{5x+1} \right)^{x+1}.$$

$$5.8 \text{ а)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - 7x + 5}{2x^2 - x - 1}; \text{б)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 4x^2 - x + 1}{5x^4 - 11x + 11}; \text{в)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 - \sqrt{5-x}}{3 - \sqrt{8+x}};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 4x^2}{2x}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+1}{2x+3} \right)^{x-1}.$$

$$5.9 \text{ а)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 2x - 8}{2 + 3x - 2x^2}; \text{б)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 2x - 3x^5}{2x^4 - 3x + 1}; \text{в)} \lim_{x \rightarrow -4} \frac{3 - \sqrt{x^2 - 7}}{2 - \sqrt{8+x}};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg}^2 3x^2}{9x^4}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x-1}{4x+3} \right)^{3x+2}.$$

$$5.10a) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 2x + 3}{2x^2 - 5x - 3}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^3 - 3x + 1}{1 - 10x - 4x^3}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{\sqrt{x-2} - 1};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \sin 2x}{\arcsin x}; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-3} \right)^{2x-3}.$$

$$5.11a) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x^2 + x - 2}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 5x + 9}{x - 12}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{x^2 - 6x + 8};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2tg^2 x}{5x^2}; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow 2} \left(-2x \right)^{\frac{x}{x-2}}.$$

$$5.12a) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 10x + 25}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x^4 - x^2 - 2x}{x - x^2 - 10}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 0} (x^2 \cdot ctg 4x);$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x+1}{\sqrt{3x+7} - 2}; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow -1} \left(x+3 \right)^{\frac{1}{x+1}}.$$

$$5.13a) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{-5}{x^2 - 3x + 10}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^4 - x + 2}}{2x^2 + 4x - 5}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{\sqrt{x} - 1};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{5tg x^3}; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow 1} (4 - 3x)^{\frac{x}{x-1}}.$$

$$5.14a) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 11x + 6}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - x + 4x^3}{x^3 - 10x + 9}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{\sqrt{4x+1} - 3};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{3x}; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow 3} \left(-2x \right)^{\frac{2}{x-3}}.$$

$$5.15a) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-1}{4x^2 + x - 5}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x - x^4}{10x^4 - 3x - 1}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{1-x} - 2}{4 - \sqrt{1-5x}};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^3 2x}{x^3}; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow -2} \left(x+5 \right)^{\frac{3}{x+2}}.$$

$$5.16a) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{6 - x - x^2}{3x^2 + 8x - 3}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x + 11}{3x^2 + 2x + 6}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x^2} - 1}{x^2 + x^3};$$

$$r) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{tg x \cdot \sin x}; \quad d) \lim_{x \rightarrow 0} \left(x+1 \right)^{\frac{2}{x}}.$$

$$5.17a) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{5x^2 - 4x - 1}; \quad o) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 - 2x - 3x^2}{1 + x^5}; \quad b) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{x^2 - 9};$$

$$r) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{x \cdot \sin 3x}; \quad d) \lim_{x \rightarrow 1} \left(x - 1 \right)^{\frac{2x}{1-x}}.$$

$$5.18a) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3}; \quad o) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 4}{2x^3 + 5x - 1}; \quad b) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4}{\sqrt{1 - 4x} - 3};$$

$$r) \lim_{x \rightarrow 0} (\sin 3x \cdot ctg^2 5x); \quad d) \lim_{x \rightarrow 1} \left(x - 1 \right)^{\frac{8x}{x-1}}.$$

$$5.19a) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 6x + 9}; \quad o) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - \sqrt{x} - 10}{5x - 4}; \quad b) \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9 + 2x} - 5}{\sqrt{x^2 - 64}};$$

$$r) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot tg x}{5x^2}; \quad d) \lim_{x \rightarrow -1} \left(x + 3 \right)^{\frac{2x}{x+1}}.$$

$$5.20a) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4x + 4}{x^2 - 4}; \quad o) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - x^3 - \sqrt{x} - 1}{x + 10}; \quad b) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{x}}{\sqrt{6x+1} - 5};$$

$$r) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x^2}{\sin x \cdot \arcsin x}; \quad d) \lim_{x \rightarrow 2} \left(x - 3 \right)^{\frac{5}{x-2}}.$$

$$5.21a) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^3 - 27}; \quad o) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^5 - 5x - 4}{x^2 + 2}; \quad b) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{3 - \sqrt{x+11}}{2 - \sqrt{x+6}};$$

$$r) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{5x \cdot \cos x}; \quad d) \lim_{x \rightarrow 1} \left(x - 2 \right)^{\frac{4}{1-x}}.$$

$$5.22a) \lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{6x^2 + x + 1}{6x^2 - 5x + 1}; \quad o) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x} - x}{x^3 - x - 3}; \quad b) \lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{3 - \sqrt{x}};$$

$$r) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{1 - \cos 2x}; \quad d) \lim_{x \rightarrow 1} \left(x - 2x \right)^{\frac{x}{2x-2}}.$$

$$5.23a) \lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{5 - 4x - x^2}; \quad o) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 + 5x + 6}{x - 5}; \quad b) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{5 - \sqrt{22 - x}}{1 - \sqrt{4 + x}};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \sin 3x}{\cos x - \cos^3 x}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x-4} \right)^{x+1}.$$

$$5.24\text{a)} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 + 5x + 2}; \text{б)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 - 2x^2 - x + 1}{4x^2 - 5\sqrt{x} + x - 2}; \text{в)} \lim_{x \rightarrow 5} \frac{1 - \sqrt{x-4}}{2 - \sqrt{2x-6}};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{10 \sin 5x}{9 \operatorname{tg} 5x}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x-9}{4x+1} \right)^{2x+1}.$$

$$5.25\text{a)} \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 - 9}{2x^2 + 9x + 9}; \text{б)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - x + 1}{4x^3 + 2x^4 + x^5}; \text{в)} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{4x-x}}{4-x};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \sin 5x}{x \operatorname{tg} x \sin 2x}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+1}{2x+5} \right)^{x-1}.$$

$$5.26\text{a)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{4 - x^2}{3x^2 - 10x + 8}; \text{б)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x + 1}{1 - 2x - 2x^2}; \text{в)} \lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 36}{\sqrt{x} - \sqrt{6}};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 3x^2}{x \operatorname{tg} 2x}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x+2}{3x-1} \right)^{x+2}.$$

$$5.27\text{a)} \lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 5x - 25}{x^2 - 25}; \text{б)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - 5x + 1}{1 - 2x - 5x^2}; \text{в)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x^2 + 7} - 4}{x - 3};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x \cdot \sin 2x}{x \cdot \sin x}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+8}{4x+10} \right)^{2x-1}.$$

$$5.28\text{a)} \lim_{x \rightarrow -4} \frac{2x^2 + 15x + 28}{x^2 + 7x + 12}; \text{б)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x + 1}{11 - 2x + 7x^2}; \text{в)} \lim_{x \rightarrow 9} \frac{2 - \sqrt{x-5}}{3 - \sqrt{x}};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \cdot \operatorname{arctg} x}{2 \sin^2 x}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x+1}{5x+3} \right)^{2x+1}.$$

$$5.29\text{a)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{5x^2 - 16x + 3}{x^2 - 4x + 3}; \text{б)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2 - 5x + 7}{3x^2 + 4x - \sqrt{x}}; \text{в)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 9} - 3}{\sqrt{x^2 + 1} - 1};$$

$$\text{r)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 \operatorname{tg}^2 x^2}{2x^2 \cdot \sin^2 x}; \text{д)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x+1}{6x-2} \right)^{x+5}.$$

$$5.30 \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 2}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 7}{3x^5 + 4x^3 + 10}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 + 5} - 3}{x - 2};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \sin x \cdot \cos x}{4 \operatorname{tg} x}; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow 0} (x+1)^{\frac{5}{x}}.$$

$$5.31 \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x}{x^2 - 4x + 4}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 7\sqrt{x}}{4x^3 + 10x + 5}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{\sqrt{x} - \sqrt{3}};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{6x \cdot \sin 2x}{4x \cdot \arcsin 3x}; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow 1} (x-5)^{\frac{2}{x-1}}.$$

$$5.32 \text{ а) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 + 6x + 8}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 + 5x^6 + 7x^7}{3x^5 + 4x^3 - 4}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 6} \frac{x - \sqrt{6x}}{x - 6};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} x^2}{4x \arcsin x}; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow 2} (x-2)^{\frac{2x}{x-2}}.$$

Задание 6. Исследовать функции на непрерывность с помощью односторонних пределов, сделать чертеж.

$$6.1 \text{ а) } f(x) = \begin{cases} x + 4, & \text{если } x < -1, \\ x^2 + 2, & \text{если } -1 \leq x < 1, \\ 2x, & \text{если } x \geq 1. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{3x}{x-1}.$$

$$6.2 \text{ а) } f(x) = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0, \\ -(x-1)^2, & \text{если } 0 < x < 2, \\ x-3, & \text{если } x \geq 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{x}{5-x}.$$

$$6.3 \text{ а) } f(x) = \begin{cases} x + 2, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2 + 1, & \text{если } -1 < x \leq 1, \\ -x + 3, & \text{если } x > 1. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{3x}{1+x}.$$

$$6.4 \text{ а) } f(x) = \begin{cases} \cos x, \text{ если } & x \leq 0, \\ x^2 + 1, \text{ если } & 0 < x < 1, \\ x, \text{ если } & x \geq 1. \end{cases} \quad \text{б) } y = 3^{\frac{1}{x-5}}.$$

$$6.5 \text{ а) } f(x) = \begin{cases} -x, \text{ если } & x \leq 0, \\ x^2, \text{ если } & 0 < x \leq 2, \\ x + 1, \text{ если } & x > 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = 2^{\frac{3}{x+4}}.$$

$$6.6 \text{ а) } f(x) = \begin{cases} -x, \text{ если } & x \leq 0, \\ \sin x, \text{ если } & 0 < x \leq \frac{\pi}{4}, \\ x - 2, \text{ если } & x > \pi. \end{cases} \quad \text{б) } y = 9^{\frac{1}{x-4}}.$$

$$6.7 \text{ а) } f(x) = \begin{cases} -(x+1), \text{ если } & x \leq -1, \\ (x+1)^2, \text{ если } & -1 < x \leq 0, \\ x, \text{ если } & x > 0. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{2x}{x-3}.$$

$$6.8 \text{ а) } f(x) = \begin{cases} -2x, \text{ если } & x \leq 0, \\ x^2 + 1, \text{ если } & -1 < x \leq 1, \\ 2, \text{ если } & x > 1. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{3x}{x-5}.$$

$$6.9 \text{ а) } f(x) = \begin{cases} -2x, \text{ если } & x \leq 0, \\ \sqrt{x}, \text{ если } & 0 < x < 4, \\ 1, \text{ если } & x \geq 4. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{x}{1-x}.$$

$$6.10 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} 2x - x^2, \text{ если } x \leq 3, \\ 2 - x, \text{ если } 3 < x < 4, \\ -2, \text{ если } x \geq 4. \end{cases} \quad \text{б) } y = 7^{\frac{1}{x-2}}.$$

$$6.11 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} 2x + 1, \text{ если } x \leq -2, \\ x^2 - 1, \text{ если } -2 < x < 1, \\ 0, \text{ если } x \geq 1. \end{cases} \quad \text{б) } y = 5^{\frac{1}{x-3}}.$$

$$6.12 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} x^2 - 2, \text{ если } x < 2, \\ 7 - x, \text{ если } 2 \leq x \leq 4, \\ 3, \text{ если } x > 4. \end{cases} \quad \text{б) } y = 6^{\frac{1}{3-x}}.$$

$$6.13 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} 2x + 5, \text{ если } x \leq -1, \\ x^2 - 4, \text{ если } -1 < x < 2, \\ 0, \text{ если } x \geq 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{4x}{4-x}.$$

$$6.14 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} \cos x, \text{ если } x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0, \text{ если } \frac{\pi}{2} < x < \pi, \\ \frac{\pi}{2}, \text{ если } x \geq \pi. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{3x}{x+4}.$$

$$6.15 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} \sin x, \text{ если } x < 0, \\ x, \text{ если } 0 \leq x \leq 2, \\ 0, \text{ если } x > 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{x}{x+1}.$$

$$6.16 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} \cos x, \text{ если } & x \leq 0, \\ 1 - x, \text{ если } & 0 < x \leq 2, \\ x^2, \text{ если } & x > 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = 4^{\frac{3}{2-x}}.$$

$$6.17 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} x^2 + 1, \text{ если } & x \leq 1, \\ 2x, \text{ если } & 1 < x \leq 3, \\ x + 2, \text{ если } & x > 3. \end{cases} \quad \text{б) } y = 5^{\frac{4}{x+3}}.$$

$$6.18 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} 2x^2, \text{ если } & x \leq 0, \\ x, \text{ если } & 0 < x \leq 1, \\ 2, \text{ если } & x > 1. \end{cases} \quad \text{б) } y = 3^{\frac{1}{2+x}}.$$

$$6.19 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} x - 1, \text{ если } & x \leq 0, \\ x^2, \text{ если } & 0 < x < 2, \\ 2x, \text{ если } & x \geq 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{2x}{3-x}.$$

$$6.20 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} x + 1, \text{ если } & x \leq 0, \\ x^2, \text{ если } & 0 < x \leq 2, \\ \frac{x}{2} + 3, \text{ если } & x > 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{4x}{5+x}.$$

$$6.21 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} x + 1, \text{ если } & x < 0, \\ x^2 + 1, \text{ если } & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, \text{ если } & x > 1. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{x}{x-2}.$$

$$6.22 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{если } x < 0, \\ 1 - x, & \text{если } 0 \leq x \leq 2, \\ 2, & \text{если } x > 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = 8^{\frac{3}{x+5}}.$$

$$6.23 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} x^2 - 1, & \text{если } x \leq 0, \\ 2x, & \text{если } 0 \leq x \leq 2, \\ x + 1, & \text{если } x > 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = 9^{\frac{4}{3-x}}.$$

$$6.24 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} \sin x, & \text{если } x \leq \pi, \\ x, & \text{если } \frac{\pi}{2} < x < 2, \\ 1, & \text{если } x \geq 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = 5^{\frac{6}{x-7}}.$$

$$6.25 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} -3, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2 - 4, & \text{если } -1 \leq x \leq 2, \\ 6 - 2x, & \text{если } x > 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{6x}{x+4}.$$

$$6.26 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} 9, & \text{если } x \leq 0, \\ 9 - x^2, & \text{если } 0 \leq x \leq 1, \\ 6 - 2x, & \text{если } x > 1. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{3x}{1+x}.$$

$$6.27 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} 4x + 5, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2 - 4x, & \text{если } -1 \leq x \leq 4, \\ 0, & \text{если } x > 4. \end{cases} \quad \text{б) } y = 6^{\frac{5}{3-x}}.$$

$$6.28 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} x^2 + 2, & \text{если } x < 2, \\ x + 1, & \text{если } 2 \leq x \leq 4, \\ 5, & \text{если } x > 4. \end{cases} \quad \text{б) } y = 5^{\frac{2}{x+4}}.$$

$$6.29 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} -3, & \text{если } x \leq -3, \\ 2x + 3, & \text{если } -3 < x \leq -1, \\ 3x - x^2, & \text{если } x > -1. \end{cases} \quad \text{б) } y = 3^{\frac{5}{3+x}}.$$

$$6.30 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2, & \text{если } -1 \leq x \leq 2, \\ x, & \text{если } x > 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{5x}{4-x}.$$

$$6.31 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} x^2 - 4, & \text{если } x < 2, \\ 6 - 2x, & \text{если } 2 \leq x \leq 4, \\ -2, & \text{если } x > 4. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{x}{2x-4}.$$

$$6.32 \quad \text{a) } f(x) = \begin{cases} 9 - x^2, & \text{если } x < 1, \\ 2x + 3, & \text{если } 1 \leq x \leq 3, \\ 9, & \text{если } x > 3. \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{x}{3x+1}.$$

Задание 7. Найти производную функций.

$$7.1 \quad \text{a) } y = (x^2 + 9) \cdot \operatorname{arctg} 3x; \quad \text{б) } y = \frac{\arcsin 2x}{\sqrt{1-4x^2}}; \quad \text{в) } y = \ln \sqrt{x^2 + 2x + 5}.$$

$$7.2 \quad \text{a) } y = (x^4 + 1) \cdot e^{\sin x}; \quad \text{б) } y = \frac{\operatorname{arctg} 2x}{1+4x^2}; \quad \text{в) } y = 4^{\arcsin 3x}.$$

$$7.3 \quad \text{a) } y = (x - \sqrt{x+1})^3; \quad \text{б) } y = \frac{\ln x}{1+x^2}; \quad \text{в) } y = \sqrt{\sin 3x}.$$

- 7.4 a) $y = e^{5x} \cdot \operatorname{tg} \sqrt{x}$; б) $y = \frac{2x - 3 \ln x}{1 - x^2}$; в) $y = \ln \sin 2x$.
- 7.5 a) $y = \left(x^2 - \frac{1}{\sqrt{x}} + 2 \right)^3$; б) $y = \frac{\arccos 2x}{\sqrt{1 - 4x^2}}$; в) $y = \operatorname{tg} \sqrt{\ln x}$.
- 7.6 a) $y = 2^x \cdot (x^2 - 3)$; б) $y = \frac{\ln 10x}{x^3 - 3}$; в) $y = \operatorname{arctg} 3x^2$.
- 7.7 a) $y = (x^3 - 3\sqrt{x^2} + 4)^2$; б) $y = \frac{\sin 3x + 1}{\cos 3x + 1}$; в) $y = \ln \operatorname{ctg} 5x$.
- 7.8 a) $y = (x + 4x^2) \cdot \operatorname{arctg} 2x$; б) $y = \frac{2x - e^{3x}}{x^2 + x + 1}$; в) $y = \sqrt{\arcsin 2x}$.
- 7.9 a) $y = \left(5x^4 - \frac{1}{x^2} + \sqrt{x} \right)^4$; б) $y = \frac{3 - \cos 5x}{3 + \sin 5x}$; в) $y = \arcsin \ln 5x$.
- 7.10 a) $y = \left(4x^2 - 4\sqrt{x} + \frac{1}{x^3} \right)^2$; б) $y = \frac{e^{\operatorname{tg} x}}{1 + \cos^2 x}$; в) $y = \ln \arcsin x$.
- 7.11 a) $y = (x^2 - \operatorname{arctg} x)^4$; б) $y = e^{\sin 4x} \cdot \cos^2 x$; в) $y = \frac{\sin (x + 1)}{\ln x}$.
- 7.12 a) $y = (x^5 + 8x) \cdot \sin 2x$; б) $y = \frac{\sqrt{2x + 1}}{\operatorname{tg} x}$; в) $y = \arccos \sqrt{x}$.
- 7.13 a) $y = e^{2x} \cdot (x^3 + \sqrt{x})$; б) $y = \frac{x^2 + 5}{\sin 3x}$; в) $y = \ln \operatorname{tg} 4x$.
- 7.14 a) $y = (x + 2)^3 \cdot \cos 3x$; б) $y = \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sqrt{x}}$; в) $y = \arcsin^2 7x$.
- 7.15 a) $y = \frac{\cos 7x}{x^2 + 1}$; б) $y = x \cdot \arcsin 8x$; в) $y = \ln \sin 3x^3$.
- 7.16 a) $y = (x^2 + \ln x^3) \cdot e^{-x}$; б) $y = \frac{x + 3}{\cos 4x}$; в) $y = \operatorname{arctg}^3 \sqrt{4x - 3}$.
- 7.17 a) $y = \left(3x^4 - \frac{5}{\sqrt{x}} + 4 \right)^5$; б) $y = \sqrt{x - 3} \cdot e^{3x}$; в) $y = \frac{x^5 + 6 + \sin 2x}{x^2 + 1}$.
- 7.18 a) $y = (-x^2) \cdot \operatorname{ctg} 3x$; б) $y = \cos^5 10x^2$; в) $y = \frac{\ln 2x}{x + 5}$.
- 7.19 a) $y = \ln (x^2 + 5x - 2)$; б) $y = (x^{3x} - \sin 4x)^4$; в) $y = \frac{\operatorname{arctg} 2x}{x^2}$.
- 7.20 a) $y = \left(x^{10} - \frac{4}{\sqrt{x}} - 1 \right)^3$; б) $y = \ln^2 \operatorname{tg} 5x$; в) $y = \frac{\cos 3x - 3}{x - 4}$.

$$\begin{aligned}
7.21 \quad & \text{a) } y = \sqrt[4]{x^3 + 10x - 1}; \text{ б) } y = 2x^5 \cdot e^{\ln x}; \text{ в) } y = \frac{\operatorname{tg} 7x - x^2}{x + 2}. \\
7.22 \quad & \text{a) } y = \sqrt[7]{e^x + 10x^2 - \ln x}; \text{ б) } y = 5^{-4x} \cdot \cos x; \text{ в) } y = \frac{x^2 - 5x + \sqrt{x}}{x + 4}. \\
7.23 \quad & \text{a) } y = x^3 \cdot \arcsin 4x; \text{ б) } y = \sqrt{x} \cdot \operatorname{tg}^2 x; \text{ в) } y = \frac{\ln 4x}{x^3 - 2x + 4}. \\
7.24 \quad & \text{a) } y = 4x^3 - \sqrt[5]{4x^2} - \frac{2}{\ln x}; \text{ б) } y = e^{\sin x} \cdot \cos^2 4x; \text{ в) } y = \frac{\arccos 2x}{x - \sqrt{x}}. \\
7.25 \quad & \text{a) } y = 3x^4 - \frac{5}{3x^3} - 9\sqrt[3]{x^2}; \text{ б) } y = (x^3 - 1) \cdot \ln x^5; \text{ в) } y = \frac{e^{\sin x}}{2 + \cos x}. \\
7.26 \quad & \text{a) } y = \operatorname{tg} x + \frac{1}{x} - 3x^4 + 2; \text{ б) } y = \operatorname{arctg}^2 x \cdot e^{2x^5}; \text{ в) } y = \frac{1 - x - \sqrt{x}}{\ln x}. \\
7.27 \quad & \text{a) } y = 4x^2 - \frac{5}{6x^5} + 2\sqrt[5]{x^4}; \text{ б) } y = (3 - x^3) \cdot \operatorname{ctg} 4x; \text{ в) } y = \frac{e^{2x}}{2x^4 - 12}. \\
7.28 \quad & \text{a) } y = \sqrt{x^3 + \sin 3x}; \text{ б) } y = 5^{3x} \cdot \operatorname{tg}^2(x - 1); \text{ в) } y = \frac{\arccos 4x}{x^3 - 2x}. \\
7.29 \quad & \text{a) } y = (\ln x - \cos 5x^2)^3; \text{ б) } y = (x^2 + 1) \cdot \operatorname{arctg} 3x; \text{ в) } y = \frac{\sin 10x}{2x - \sqrt{x}}. \\
7.30 \quad & \text{a) } y = (e^{2x} - \sin 4x)^4; \text{ б) } y = \sqrt{x + 5} \cdot \arg \sin x; \text{ в) } y = \frac{2 - \ln x}{x^5 + 3}. \\
7.31 \quad & \text{a) } y = (\ln \sin x - 6x)^4; \text{ б) } y = e^{7x} \cdot (1 - x^3); \text{ в) } y = \frac{\operatorname{tg} 4x}{x - 5x^3}. \\
7.32 \quad & \text{a) } y = (1 - \sqrt[3]{x} - \ln^2 x)^2; \text{ б) } y = (2x^4 + 3) \cdot \operatorname{ctg} 2x; \text{ в) } y = \frac{1 - \sin 3x}{x - \cos x}.
\end{aligned}$$

Задание 8. Исследовать функцию и построить ее график.

$$8.1 \quad y = \frac{1}{2}x^3 + 3x^2 - 7.$$

$$8.2 \quad y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 - 4x + 10$$

$$8.3 \quad y = \frac{1}{4}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 2.$$

$$8.4 \quad y = \frac{1}{5}x^3 - \frac{9}{5}x^2 + 3x + 3$$

$$8.5 \quad y = \frac{1}{6}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 8.$$

$$\begin{aligned}
8.6 \quad y &= -\frac{1}{2}x^3 + 6x - 1. \\
8.7 \quad y &= -\frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x - 2 \\
8.8 \quad y &= -\frac{1}{4}x^3 + \frac{9}{8}x^2 + 3x - 6 \\
8.9 \quad y &= -\frac{1}{5}x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 4 \\
8.10 \quad y &= -\frac{1}{6}x^3 + \frac{9}{2}x + 2 \\
8.11 \quad y &= \frac{1}{15}x^3 - \frac{3}{10}x^2 - 2x + \frac{1}{5} \\
8.12 \quad y &= \frac{1}{10}x^3 - \frac{1}{10}x^2 - \frac{3}{2}x + 1 \\
8.13 \quad y &= \frac{1}{21}x^3 - \frac{1}{7}x^2 - \frac{3}{7}x - \frac{1}{2} \\
8.14 \quad y &= -\frac{1}{18}x^3 + \frac{1}{6}x^2 + \frac{1}{2}x + 1 \\
8.15 \quad y &= \frac{1}{15}x^3 - \frac{1}{5}x^2 - 3x - 2 \\
8.16 \quad y &= \frac{1}{10}x^3 - \frac{3}{5}x^2 - \frac{63}{10}x + 3 \\
8.17 \quad y &= -\frac{1}{15}x^3 - \frac{1}{5}x^2 + \frac{3}{5}x + 2 \\
8.18 \quad y &= -\frac{1}{15}x^3 + \frac{2}{5}x^2 + \frac{21}{5}x - 1 \\
8.19 \quad y &= \frac{1}{21}x^3 + \frac{2}{7}x^2 - 3x + \frac{1}{3} \\
8.20 \quad y &= \frac{1}{30}x^3 + \frac{1}{10}x^2 - \frac{3}{10}x + 2 \\
8.21 \quad y &= \frac{1}{24}x^3 + \frac{1}{4}x^2 - \frac{21}{8}x - 1 \\
8.22 \quad y &= \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 2x + \frac{1}{3} \\
8.23 \quad y &= \frac{1}{5}x^3 - \frac{9}{5}x^2 + 3x + 3
\end{aligned}$$

$$8.24 \quad y = -\frac{1}{4}x^3 + \frac{9}{8}x + 3x - 6$$

$$8.25 \quad y = x^3 + 4x^2 + 5x + 2$$

$$8.26 \quad y = x^3 - 3x^2 + 4$$

$$8.27 \quad y = x^3 - 9x^2 + 24x - 7$$

$$8.28 \quad y = -4x^3 + 6x^2 - 3x - \frac{1}{2}$$

$$8.29 \quad y = x^3 - \frac{1}{2}x^2 - 4x + 2$$

$$8.30 \quad y = x^3 - 3x^2 + 5$$

$$8.31 \quad y = x^4 - 8x^2 + 16$$

$$8.32 \quad y = x^4 - 2x^2 + 3$$

Задание 9. Вычислить неопределенный интеграл.

$$9.1 \quad \text{a) } \int \left(3x + 8\sqrt[3]{x} - 1 + \frac{2}{x} \right) dx; \quad \text{б) } \int \sin(2x-1) dx;$$

$$\text{в) } \int (1-3x) \cdot e^x dx; \quad \text{г) } \int \frac{3x-2}{x^2+6x+5} dx.$$

$$9.2 \quad \text{a) } \int \left(\frac{1}{\sqrt{x}} + 9 + \frac{12}{x} \right) dx; \quad \text{б) } \int (4x+3)^3 dx;$$

$$\text{в) } \int x \cdot \sin(x-3) dx; \quad \text{г) } \int \frac{3x+1}{x^2+5x+4} dx.$$

$$9.3 \quad \text{a) } \int \left(x^3 + \frac{3}{\sqrt[4]{x}} + 8 - e^x \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{dx}{5x-1};$$

$$\text{в) } \int (x+4) \cdot \ln x dx; \quad \text{г) } \int \frac{4x-2}{x^2-4x-5} dx.$$

$$9.4 \quad \text{a) } \int \left(3x^5 - \frac{4}{x^2} + 3x - 5 \right) dx; \quad \text{б) } \int \sqrt[3]{5x+8} dx;$$

$$\text{в) } \int (6-3x) \cdot \cos x dx; \quad \text{г) } \int \frac{4x-1}{x^2-3x-4} dx.$$

9.5 a) $\int (x^4 - 5\sqrt[3]{x^2} + x + 1) dx$; б) $\int \frac{dx}{\sqrt{2x-3}}$;

в) $\int x \cdot \sin 8x dx$; г) $\int \frac{3x-7}{x^2+5x+6} dx$.

9.6 а) $\int \left(x^6 - \frac{5}{x} + 7x + \cos x \right) dx$; б) $\int \sin^2 x \cos x dx$;

в) $\int (x+2) \cdot e^{3+x} dx$; г) $\int \frac{3x+9}{x^2-x-6} dx$.

9.7 а) $\int (x^7 - 5\sqrt[4]{x^3} + x - 4) dx$; б) $\int e^{2-5x} dx$;

в) $\int \sin x \cdot (3x+4) dx$; г) $\int \frac{3x-13}{x^2+6x+8} dx$.

9.8 а) $\int \left(6x^5 - \frac{2}{\sqrt[5]{x^2}} + 6x + 1 \right) dx$; б) $\int \cos(3x+2) dx$;

в) $\int x^2 \cdot \ln(x+1) dx$; г) $\int \frac{3x-2}{x^2-2x-8} dx$.

9.9 а) $\int \left(8x^3 - \frac{2}{x} + 6x + 4 \right) dx$; б) $\int \sin(4x-3) dx$;

в) $\int x \cdot \cos(9+x) dx$; г) $\int \frac{3x+8}{x^2+7x+12} dx$.

9.10 а) $\int (x^7 + 3\sqrt[4]{x} + x - 9) dx$; б) $\int \operatorname{tg} x \frac{dx}{\cos^2 x}$;

в) $\int e^x \cdot (2x+11) dx$; г) $\int \frac{x-2}{x^2+8x+15} dx$.

9.11 а) $\int \left(e^{2x} - \frac{3}{x} + 7 \right) dx$; б) $\int \frac{(3x+2)^2}{\sqrt{x}}$;

в) $\int (x+3) \cdot e^{2x} dx$; г) $\int \frac{x+5}{x^2-3x+2} dx$.

$$9.12 \quad \text{a) } \int \left(\sqrt{x} + \frac{3}{7x-4} - 6^x \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{(x-2)^3}{x} dx;$$

$$\text{в) } \int 2x \cdot \sin(x-5) dx; \quad \text{г) } \int \frac{3x}{x^2 - 4x + 3} dx.$$

$$9.13 \quad \text{a) } \int \left(6x + 3\sqrt[3]{x^2} - \frac{4}{\sqrt{x}} \right) dx; \quad \text{б) } \int e^{7x+9} dx;$$

$$\text{в) } \int (4-6x) \cdot \cos x dx; \quad \text{г) } \int \frac{x+2}{x^2 - 6x + 5} dx.$$

$$9.14 \quad \text{a) } \int \left(7x^3 - \frac{1}{\sqrt[3]{x}} + 2\sqrt{x} \right) dx; \quad \text{б) } \int x\sqrt{x^2+1} dx;$$

$$\text{в) } \int (2x+4) \cdot \ln x dx; \quad \text{г) } \int \frac{2x}{x^2 - 5x + 4} dx.$$

$$9.15 \quad \text{a) } \int \left(8^{x+3} - \frac{2}{4x-1} \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{(3x-4)^2}{x} dx;$$

$$\text{в) } \int (3x+5) \cdot e^x dx; \quad \text{г) } \int \frac{3x-2}{x^2 - 5x + 6} dx.$$

$$9.16 \quad \text{a) } \int \left(e^{3-x} - \frac{5}{x+1} \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{(x+3)^2}{x} dx;$$

$$\text{в) } \int (8-5x) \cdot \sin x dx; \quad \text{г) } \int \frac{3x+7}{x^2 - 6x + 8} dx.$$

$$9.17 \quad \text{a) } \int \left(x^{x+2} + 3\sqrt{x} - 4\cos 3x \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{(2-x)^3}{x^2} dx;$$

$$\text{в) } \int x^2 \cdot \ln x dx; \quad \text{г) } \int \frac{6x-4}{x^2 - 7x + 10} dx.$$

$$9.18 \quad \text{a) } \int \left(\frac{1}{\sqrt[3]{x}} + 2x - 12 \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{2x dx}{x^2 - 7};$$

$$\text{в) } \int \cos x \cdot (7-2x) dx; \quad \text{г) } \int \frac{5x-2}{x^2 - 8x + 12} dx.$$

$$9.19 \quad \text{a) } \int (x^3 - 5\sqrt[3]{x} - x + 1) dx; \quad \text{б) } \int \sin(5x - 1) dx;$$

$$\text{в) } \int 3x \cdot e^{6+x} dx; \quad \text{г) } \int \frac{8x + 3}{x^2 - 9x + 14} dx.$$

$$9.20 \quad \text{a) } \int \left(2^x + \frac{4}{3-x} - 4\sqrt[3]{x} \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{(x-2)^2}{3\sqrt{x}} dx;$$

$$\text{в) } \int (4x + 3) \cdot \ln x dx; \quad \text{г) } \int \frac{10x - 7}{x^2 - 7x + 12} dx.$$

$$9.21 \quad \text{a) } \int \left(7x^4 - \frac{1}{\sqrt[5]{x^4}} + 8x \right) dx; \quad \text{б) } \int \cos(2x - 3) dx;$$

$$\text{в) } \int (7 - 3x) \cdot \sin x dx; \quad \text{г) } \int \frac{2x + 7}{x^2 - 8x + 15} dx.$$

$$9.22 \quad \text{a) } \int \left(3^{4-2x} - 7\sqrt{x} - \frac{2}{x} \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{(\sqrt{x} - 1)^2}{x} dx;$$

$$\text{в) } \int (5x + 1) \cdot e^x dx; \quad \text{г) } \int \frac{2x + 12}{x^2 - 10x + 24} dx.$$

$$9.23 \quad \text{a) } \int \left(3x^2 - \frac{2}{\sqrt[3]{x^4}} + e^{2x} \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{(2x-1)^2}{x^2} dx;$$

$$\text{в) } \int (2 - 4x) \cdot \cos x dx; \quad \text{г) } \int \frac{5x - 2}{x^2 + 9x + 20} dx.$$

$$9.24 \quad \text{a) } \int (x^7 + 4\sqrt{x} + \operatorname{tg} 2x) dx; \quad \text{б) } \int \frac{x^2 + x^2}{x^2} dx;$$

$$\text{в) } \int x \cdot \ln(x-1) dx; \quad \text{г) } \int \frac{8x + 1}{x^2 + 10x + 24} dx.$$

$$9.25 \quad \text{a) } \int \left(5\sqrt{x} - \frac{5}{x} - 2^{2x} \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{(7-x)^2}{x^2} dx;$$

$$\text{в) } \int (x + 6) \cdot \sin 3x dx; \quad \text{г) } \int \frac{3x + 9}{2x^2 - 5x} dx.$$

$$9.26 \quad \text{a) } \int \left(2x^3 - \sqrt{x} - \frac{5}{x^2} \right) dx; \quad \text{б) } \int \cos(3-4x) dx;$$

$$\text{в) } \int (x+1) \cdot e^{9x} dx; \quad \text{г) } \int \frac{6x-11}{3x^2+7x} dx.$$

$$9.27 \quad \text{a) } \int \left(3e^x - \frac{1}{\sqrt[3]{x^5}} + 3x \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{(x+2)^2}{\sqrt{x}} dx;$$

$$\text{в) } \int (x^2+5) \cdot \ln x dx; \quad \text{г) } \int \frac{9x-2}{2x^2-x} dx.$$

$$9.28 \quad \text{a) } \int \left(2x + \frac{4}{x^5} - 4 \operatorname{tg} x \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{x dx}{x^2+16};$$

$$\text{в) } \int 2x \cdot \operatorname{arctg} x dx; \quad \text{г) } \int \frac{3x+12}{4x-x^2} dx.$$

$$9.29 \quad \text{a) } \int \left(x - \frac{4}{\sqrt[3]{x^4}} + 3 \cos x \right) dx; \quad \text{б) } \int \frac{(\sqrt{x}-3)^2}{3x} dx;$$

$$\text{в) } \int x \cdot \operatorname{arctg} x dx; \quad \text{г) } \int \frac{3x+7}{6x-x^2} dx.$$

$$9.30 \quad \text{a) } \int \left(2x^4 - \sqrt{x} - \frac{5}{x+1} \right) dx; \quad \text{б) } \int e^{2-5x} dx;$$

$$\text{в) } \int x^2 \cdot \cos x dx; \quad \text{г) } \int \frac{7x-2}{x^2+x-42} dx.$$

$$9.31 \quad \text{a) } \int \left(12x^2 - \frac{2}{x} + \sqrt[3]{x^2} \right) dx; \quad \text{б) } \int \ln(x-3) \frac{dx}{x-3};$$

$$\text{в) } \int x^2 \cdot \sin x dx; \quad \text{г) } \int \frac{6x}{x^2-2x-35} dx.$$

$$9.32 \quad \text{a) } \int \left(x + \frac{3}{\sqrt[4]{x}} + 8e^x - 1 \right) dx; \quad \text{б) } \int \sin^6 x \cos x dx;$$

$$\text{в) } \int x \cdot \arcsin x dx; \quad \text{г) } \int \frac{9x}{x^2+x-30} dx.$$

Задание 10. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной заданными линиями, сделать чертеж.

10.1 $y = 7 - x^2, 2x + y = 0.$

10.2 $y = \frac{1}{3}(x - 5)^2, 2x - y + 10 = 0.$

10.3 $y = 4x - x^2, 3y = x^2.$

10.4 $y = \frac{1}{3} \left(x - 4 \right)^2, 2x - y - 8 = 0.$

10.5 $y = 6x - x^2, y - 2x - 3 = 0.$

10.6 $y = (x - 4)^2, y + 3x - 10 = 0.$

10.7 $y = x^2 + 1, y = 3x - 1.$

10.8 $y = \frac{1}{3} \left(x - 3 \right)^2, 2x - y - 6 = 0.$

10.9 $y = \frac{x^2}{2}, y = 3x - x^2.$

10.10 $y = \frac{1}{3} \left(x + 4 \right)^2, 4x - 3y + 16 = 0.$

10.11 $y = \left(x + 2 \right)^2, y = 3x + 6.$

10.12 $y = \frac{1}{3} \left(x + 1 \right)^2, 6x - 3y + 22 = 0.$

10.13 $y = 5 - x^2, 3x + y - 7 = 0.$

10.14 $y = \frac{1}{3} \left(x + 4 \right)^2, 3y - 4x - 16 = 0.$

$$10.15 \quad y = 3x - \frac{2}{3}x^2, \quad 3y = x^2.$$

$$10.16 \quad y = 9 - x^2, \quad 2x + y - 6 = 0.$$

$$10.17 \quad y = \frac{1}{3}(x + 5)^2, \quad 5x - 3y + 25 = 0.$$

$$10.18 \quad y = 5x - x^2, \quad 4y = x^2.$$

$$10.19 \quad y = \frac{1}{3}(x + 3)^2, \quad x - y + 3 = 0.$$

$$10.20 \quad y = x^2 + 2, \quad 4x - y - 1 = 0.$$

$$10.21 \quad y = \frac{1}{3}(x - 1)^2, \quad 2x - y - 2 = 0.$$

$$10.22 \quad y = \frac{1}{2}(x - 5)^2, \quad x + y - 9 = 0.$$

$$10.23 \quad y = \frac{1}{4}(x + 4)^2, \quad x - y + 7 = 0.$$

$$10.24 \quad y = \frac{1}{2}(x + 2)^2, \quad 4x - y + 2 = 0.$$

$$10.25 \quad y = x^2 - 1, \quad x - y - 1 = 0.$$

$$10.26 \quad y = 2 - x^2, \quad y = x^2.$$

$$10.27 \quad y = \frac{7}{x}, \quad x + y = 8.$$

$$10.28 \quad y = x^2 + 1, \quad y = -x^2 + 5.$$

$$10.29 \quad y^2 = 2x + 1, \quad x = 1.$$

$$10.30 \quad y = 4 - x^2, \quad y = x^2 - 2x.$$

$$10.31 \quad y = -x^2 + 1, \quad y = 2x + 1.$$

$$10.32 \quad y^3 = x^2, \quad y = x.$$

Задание 11. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость.

$$11.1 \quad \int_1^{\infty} \frac{x^2 dx}{1+x^6}.$$

$$11.17 \quad \int_8^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{3x+1}}.$$

$$11.2 \quad \int_{-\infty}^0 x^2 e^{x^3} dx.$$

$$11.18 \quad \int_{-\infty}^{-3} \frac{x dx}{x^2 + 1}.$$

$$11.3 \quad \int_{-\infty}^0 \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}.$$

$$11.19 \quad \int_1^{\infty} \frac{x^2 dx}{x^3 + 2}.$$

$$11.4 \quad \int_0^{\infty} \frac{dx}{x^3}.$$

$$11.20 \quad \int_0^{\infty} \frac{dx}{x \ln x}.$$

$$11.5 \quad \int_0^{\infty} x e^{-x^2} dx.$$

$$11.21 \quad \int_{-\infty}^{-3} \frac{x dx}{x^2 + 1}.$$

$$11.6 \quad \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x}.$$

$$11.22 \quad \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}.$$

$$11.7 \quad \int_3^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x^3 + 3x}}.$$

$$11.23 \quad \int_{-\infty}^0 x^2 e^{2x^3} dx.$$

$$11.8 \quad \int_4^{\infty} \frac{dx}{x \ln^3 x}.$$

$$11.24 \quad \int_{-1}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x + 1}.$$

$$11.9 \quad \int_1^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{2x+7}}.$$

$$11.25 \quad \int_{-\infty}^0 \frac{dx}{x^2 + 4x + 6}.$$

$$11.10 \quad \int_0^{\infty} x e^x dx.$$

$$11.26 \quad \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 5}.$$

$$11.11 \quad \int_1^{\infty} \frac{dx}{x+2}.$$

$$11.27 \quad \int_e^{\infty} \frac{dx}{x\sqrt{\ln x}}.$$

$$11.12 \quad \int_{-\infty}^0 \frac{dx}{x^2 + 6x + 11}.$$

$$11.28 \quad \int_e^{\infty} \ln x dx.$$

$$11.13 \quad \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x}.$$

$$11.29 \quad \int_{-\infty}^0 \frac{dx}{x^2 + 4x + 2}.$$

$$11.14 \quad \int_1^{\infty} \frac{dx}{x-2}.$$

$$11.30 \quad \int_e^{\infty} \ln x \frac{dx}{x}.$$

$$11.15 \quad \int_1^{\infty} \frac{x^3 dx}{1+x^8}$$

$$11.31 \quad \int_{-\infty}^0 x^2 e^{2x^3} dx.$$

$$11.16 \quad \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x}.$$

$$11.32 \quad \int_{\pi}^{\infty} \cos(2x-1) dx.$$

Задание 12. Решить дифференциальное уравнение первого порядка:

а) найти общий интеграл;

б) найти частное решение дифференциального уравнения.

$$12.1 \quad \text{а) } y' = \frac{8x+5y}{5x-2y}; \quad \text{б) } y' = x^2 + \frac{y}{x}, \quad y(1) = 1.$$

$$12.2 \quad \text{а) } y' = \frac{y}{x} - \operatorname{tg} \frac{y}{x}; \quad \text{б) } xy' + y - e^x = 0, \quad y(1) = 2.$$

$$12.3 \quad \text{а) } xy' + y \ln \frac{y}{x} = 0; \quad \text{б) } y' + \frac{2y}{x} = \frac{1}{x^2}, \quad y(2) = 1.$$

$$12.4 \quad \text{а) } xy' - y + \sqrt{x^2 + y^2} = 0; \quad \text{б) } y' + 2xy = xe^{-x^2}, \quad y(0) = -3.$$

$$12.5 \quad \text{а) } 4xyy' - y^2 - 3x^2 = 0; \quad \text{б) } \frac{dy}{dx} = \frac{x+1}{x} + \frac{y}{x}, \quad y(1) = -1.$$

$$12.6 \quad \text{а) } y' = \frac{x+y}{x-y}; \quad \text{б) } y'x \ln x + y = 2 \ln x, \quad y(2) = 1 + \ln 2.$$

$$12.7 \text{ a) } xy' = y + \sqrt{x^2 + y^2}; \text{ б) } y' = \frac{y}{x} - 1, \quad y(1) = 2.$$

$$12.8 \text{ a) } 2x^2 y' + x^2 + y^2 = 0; \text{ б) } y' - \frac{3y}{x} = x, \quad y(1) = -2.$$

$$12.9 \text{ a) } y' = \frac{x}{y} + \frac{y}{x}; \text{ б) } y' \cos x - y \sin x = \sin 2x, \quad y(0) = -2.$$

$$12.10 \quad \text{a) } xyy' = 8x^2 + y^2; \text{ б) } y' = -y \cdot \operatorname{tg} x + \frac{1}{\cos x}, \quad y(0) = 1.$$

$$12.11 \quad \text{a) } y' \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x; \text{ б) } 2xyy' = x^2 + y^2, \quad y(1) = 2.$$

$$12.12 \quad \text{a) } x^2 y' + y = \operatorname{arctg} x; \text{ б) } xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}, \quad y(10) = 0.$$

$$12.13 \quad \text{a) } y' + y = -e^{2x}; \text{ б) } xy' + y \ln \frac{y}{x} = 0, \quad y(1) = 1.$$

$$12.14 \quad \text{a) } y' + 2y \operatorname{tg} x = \sin 4x; \text{ б) } \frac{xy' - y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}, \quad y(1) = \frac{\pi}{2}.$$

$$12.15 \quad \text{a) } y' \sqrt{1 - x^2} + y = \arcsin x; \text{ б) } y' = \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tgy}, \quad y(\pi) = 1.$$

$$12.16 \quad \text{a) } xy' - y = x^2 \cos x; \text{ б) } y' = 4^{3x-y}, \quad y(2) = 3.$$

$$12.17 \quad \text{a) } y' - y \operatorname{ctg} x = \sin x; \text{ б) } y' = e^{\frac{y}{x}} + \frac{y}{x}, \quad y(1) = 0.$$

$$12.18 \quad \text{a) } y' \sin x - y \cos x = 1; \text{ б) } \frac{2y}{y'} = \ln y, \quad y(1) = 2.$$

$$12.19 \quad \text{a) } xy' + 2y = 3x^5; \text{ б) } \frac{xy' - y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}, \quad y(1) = \frac{\pi}{2}.$$

$$12.20 \quad \text{a) } y' + 2xy = 3x^2 e^{-x^3}; \text{ б) } y' = x(1 - y), \quad y(0) = 2.$$

$$12.21 \quad \text{a) } \frac{y}{y'} = \ln y; \text{ б) } y' - 5x^4 y = 10x^4, \quad y(0) = -1.$$

$$12.22 \quad \text{a) } y' = 2^{3x-y}; \text{ б) } y' - \frac{y}{1-x^2} = \sqrt{x+1}, \quad y(2) = \sqrt{3}.$$

- 12.23 а) $\frac{yy'}{x} + e^y = 0$; б) $y' - \frac{3y}{x} = e^x x^3$, $y(1) = e$.
- 12.24 а) $(1 + e^{2x})y^2 y' = e^x$; б) $y' + y \operatorname{tg} x = \operatorname{tg} x$, $y(\pi) = -1$
- 12.25 а) $y' = \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tgy}$; б) $y' + \frac{4xy}{x^2 + 1} = \frac{1}{x^2 + 1}$, $y(0) = 1$.
- 12.26 а) $y' + y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$; б) $(x^2 + 4)y' - 2xy = 0$, $y(1) = 5$.
- 12.27 а) $2xyy' = y^2 - 4x^2$; б) $y' \cos^2 x = \operatorname{tg} x - y$, $y(0) = 0$.
- 12.28 а) $2x^2 y' = y^2 + 4xy$; б) $y' \operatorname{tg} x - y = 1$, $y(\frac{\pi}{2}) = 1$.
- 12.29 а) $4x^2 y' = 4xy - y^2$; б) $y' \sqrt{1 - x^2} = x$, $y(0) = 1$.
- 12.30 а) $y' + y = x + 2$; б) $y' = \frac{y}{x - y}$, $y(-1) = 1$.
- 12.31 а) $y' \cos x + y \sin x = 1$; б) $xy' = \frac{y}{\ln x}$, $y(e) = 1$.
- 12.32 а) $y' - \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x}$; б) $2(1 + e^x)yy' = e^x$, $y(0) = 0$.

Задание 13. Найти частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка, удовлетворяющее указанным начальным условиям.

- 13.1 $y'' - 2y' - 8y = 16x^2 + 2$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 5$.
- 13.2 $y'' - y' - 2y = 3e^{2x}$, $y(0) = 2$, $y'(0) = 5$.
- 13.3 $y'' - 2y' = 2x + 1$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 1$.
- 13.4 $y'' - 2y' + y = 9e^{-2x}$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 1$.
- 13.5 $y'' - 4y = 4 \sin 2x$, $y(0) = 2$, $y'(0) = 7$.
- 13.6 $y'' + y' = 3 \cos x - \sin x$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$.
- 13.7 $y'' - y' - 6y = 6x^2 - 4x - 3$, $y(0) = 3$, $y'(0) = 5$.
- 13.8 $y'' - 3y' = 3e^{3x}$, $y(0) = 2$, $y'(0) = 4$.
- 13.9 $y'' - 4y' + 5y = 5x - 4$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 3$.

- 13.10 $y'' + y' - 2y = \cos x - 3\sin x, y(0) = 1, y'(0) = 2.$
- 13.11 $y'' - 4y = e^{-x}, y(0) = 0, y'(0) = -4.$
- 13.12 $y'' + y = 6\sin 2x, y(\pi) = -1, y'(\pi) = -4.$
- 13.13 $y'' - 5y' = 10x + 3, y(0) = 2, y'(0) = 4.$
- 13.14 $y'' + y' - 2y = 4e^{2x}, y(0) = 3, y'(0) = 5.$
- 13.15 $y'' - 2y' = 6x^2 - 6x - 2, y(0) = 1, y'(0) = 1.$
- 13.16 $y'' - 4y' + 3y = 8e^{5x}, y(0) = 3, y'(0) = 7.$
- 13.17 $y'' + 16y = 7\cos 3x, y(0) = 1, y'(0) = 4.$
- 13.18 $y'' + 6y' + 9y = 2e^{-3x}, y(0) = 1, y'(0) = -3.$
- 13.19 $y'' + 2y' + y = -2\sin x, y(0) = 1, y'(0) = 2.$
- 13.20 $y'' - 2y' - 3y = e^{4x}, y(\ln 2) = 1, y'(2\ln 2) = 1.$
- 13.21 $y'' - 2y' + 2y = x^2, y(0) = 5, y'(0) = -1.$
- 13.22 $y'' + y' = 3\sin x, y(0) = 0, y'(0) = 0.$
- 13.23 $y'' - 4y' + 3y = e^{5x}, y(0) = 3, y'(0) = 9.$
- 13.24 $y'' + y = \cos 3x, y(\frac{\pi}{2}) = 4, y'(\frac{\pi}{2}) = 1.$
- 13.25 $y'' - 2y' - 8y = 16x^2 + 2, y(0) = 0.$
- 13.26 $y'' - y' - 2y = 3e^{2x}, y(0) = 2, y'(0) = 5.$
- 13.27 $y'' - 2y' + y = 9e^{-2x}, y(0) = 1, y'(0) = 1.$
- 13.28 $y'' + 4y = 3\cos x, y(0) = 1, y'(0) = 2.$
- 13.29 $y'' - 2y' = 2x + 1, y(0) = 1, y'(0) = 1.$
- 13.30 $y'' - 4y = 4\sin 2x, y(0) = 2, y'(0) = 7.$
- 13.31 $y'' - y' - 6y = 6x^2 - 4x - 3, y(0) = 3, y'(0) = 5.$
- 13.32 $y'' + 4y = 3\cos x, y(0) = 1, y'(0) = 2.$

Задание 14. Решить задачу.

1. Имеется 8 образцов пшеницы, из которых три заражены клещом. Наудачу взяли два образца. Найти вероятность того, что: а) оба заражены клещом; б) один заражен клещом, а другой нет.

2. Найти вероятность того, что хотя бы один стрелок поразит мишень, если вероятность попадания в цель для первого равна 0,93, а для второго 0,84.
3. Игральная кость бросили один раз. Найти вероятность того, что выпадет: а) два очка; б) не более трех очков.
4. Собрание, на котором присутствуют 25 человек, среди которых 5 женщин, выбирает делегацию из трех человек. Найти вероятность того, что в ее состав войдут два мужчины и одна женщина.
5. В корзине 12 яблок, из них 4 сорта А, остальные сорта В. Взяли 3 яблока. Найти вероятность того, что: а) все три будут сорта А; б) только одно яблоко сорта А.
6. Известно, что всхожесть пшеницы составляет 90%. Сколько необходимо взять зерен, чтобы возшло 360 растений.
7. В коробке имеется 5 шаров с номерами от 1 до 5. Наудачу по одному извлекают три шара без возвращения в коробку. Найти вероятность того, что последовательно появятся шары с номерами 1, 4, 5.
8. Вероятность обнаружения первого объекта равна 0,1, второго – 0,4, третьего – 0,2. Найти вероятность того, что будет обнаружено не более одного объекта.
9. В коробке 3 красных, 5 зеленых и 7 синих карандаша. Наудачу извлекают три. Какова вероятность того, что: а) все три вынутых карандаша синие; б) вынутые карандаши разного цвета.
10. Стрелок сделал три выстрела. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,75. Какова вероятность того, что: а) он ни разу не попал; б) он промахнулся один раз.
11. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что: а) сумма выпавших очков равна 3; б) на обеих гранях выпало одинаковое число очков.
12. В ящике 7 белых, 5 черных и 3 красных кубика. Наудачу извлекают два кубика. Найти вероятность того, что: а) оба кубика белые; б) один черный и один красный.
13. Куплено три лотерейных билета. Вероятность выигрыша по каждому равна 0,02. Найти вероятность того, что выиграют все три билета.
14. Какова вероятность того, что вынутую наугад косточку домино можно приставить к ранее вынутой косточке 1:1.
15. В ящике находятся жетоны с номерами от одного до 50. Найти вероятность того, что номер первого взятого наудачу жетона не содержит цифру 9.
16. Всхожесть семян дикой яблони равна 60%. Сколько потребуется высеять семян, чтобы возшло 120 ростков?
17. В ящике находятся шары с номерами от 1 до 30. Наудачу вынимают два шара. Найти вероятность того, что они имеют четные номера.
18. Какова вероятность того, что при бросании одной игральной кости выпадет или цифра 1, или цифра кратная 3?
19. Двое охотников одновременно выстрелили по медведю, который был убит одной пулей. Определить вероятность того, что промахнулся первый охотник, если вероятности попадания для каждого соответственно равны 0,4 и 0,5.
20. У сборщика 20 деталей, среди которых 11 первого вида и по 3 второго, третьего и четвертого видов. Какова вероятность того, что среди 8 взятых одновременно деталей пять окажется первого вида, две второго и одна третьего.
21. Вероятность попадания в цель у первого стрелка равна 0,6, а у второго – 0,9. Найти вероятность того, что при одном выстреле будет не более одного попадания в цель.
22. Найти вероятность того, что взятая наугад из полного комплекта косточка домино содержит 8 очков.
23. Пусть вероятности выигрыша по трем лотерейным билетам соответственно равны: по 1-му – 0,1, по 2-му – 0,3, а по 3-му – 0,5. Какова вероятность выигрыша по двум билетам?
24. Вероятность обнаружения первого объекта равна 0,3, второго – 0,7, третьего – 0,4. Найти вероятность того, что будет обнаружено два объекта.
25. Имеется 9 образцов пшеницы, из которых два заражены клещом. Наудачу взяли три образца. Найти вероятность того, что один из них заражен клещом.
26. Собрание, на котором присутствуют 20 человек, среди которых 4 женщины, выбирает делегацию из трех человек. Найти вероятность того, что в ее состав войдут два мужчины и одна женщина.
27. В коробке имеется 6 шаров с номерами от 1 до 6. Наудачу по одному извлекают три шара без возвращения в коробку. Найти вероятность того, что последовательно появятся шары с номерами 2, 3, 5.
28. Четырехтомное сочинение расположено на полке в случайном порядке. Найти вероятность того, что тома стоят в должном порядке, т. е. слева направо.
29. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что: а) сумма выпавших очков равна 5; б) на обеих гранях выпали шестерки.

30. В ящике 9 синих, 3 черных и 3 красных кубика. Наудачу извлекают два кубика. Найти вероятность того, что: а) оба кубика синие; б) один черный и один красный.

Задание 15. Решить задачу.

1. Всхожесть семян равна 80%, вычислите вероятность прорастания 450 семян из 500 посаженных, найдите наимвероятнейшее число всходов.
2. Эффективность некоторой вакцины в формировании иммунитета составляет 75%. Вакцинировалось 50 животных. Найти вероятность того, что не менее 45 из них приобрели иммунитет.
3. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,3. Какова вероятность того, что при пяти выстрелах будет не более одного попадания?
4. Вероятность выживания бактерий после радиоактивного облучения равна 0,004. Найти вероятность того, что после облучения из 500 бактерий останется не менее двух.
5. Доля изделий первого сорта составляет 80%. Наудачу взято 350 изделий. Какова вероятность того, что среди них 200 штук первого сорта? Вычислите наимвероятнейшее число изделий первого сорта.
6. У шести животных имеется заболевание, причем вероятность выздоровления равна 0,98. Какова вероятность того, что не меньше пяти животных окажутся здоровыми.
7. Семена содержат 0,1% сорняков. Какова вероятность при случайном отборе 2000 семян обнаружить 5 сорняков?
8. При автоматической прессовке карболитовых болванок 20% общего числа не имеют зазубрин. Найти вероятность того, что среди случайно отобранных 400 болванок от 70 до 100 штук не имеют зазубрин.
9. Из семян данного растения обычно всходит 80%. Найти вероятность того, что из 500 семян взойдет 440 и наимвероятнейшее число всходов.
10. Штамповка металлических клемм для пластин дает 20% брака. Определить вероятность того, что из 600 клемм не более 125 не соответствует стандарту.
11. Посажено 7 деревьев с вероятностью выживания для каждого из них 0,9. Найти вероятность того, что выживет не менее шести деревьев.
12. Книга издана тиражом в 50000 экземпляров. Вероятность того, что в книге имеется дефект брошюровки, равна 0,0001. Найти вероятность того, что тираж содержит пять неправильно сброшюрованных книг.
13. Найти вероятность выпадения трех очков на одной игральной кости не менее 30 и не более 40 раз при 50 бросках.
14. В хлопке число длинных волокон составляет 80%. Какова вероятность того, что среди взятых наудачу пяти волокон длинными окажется: а) три; б) не более двух.
15. В телевизоре 10 ламп, для любой из которых вероятность того, что она останется исправной в течение года, равна 0,9. Какова вероятность того, что в течение года из строя выйдет: а) одна лампа; б) не более двух ламп.
16. Десять стрелков стреляют по мишени. Вероятность попадания для каждого из них в данных условиях равна 0,5. Найти вероятность того, что после одного залпа окажутся не менее трех и не более пяти попаданий.
17. Устройство состоит из 1000 элементов, работающих независимо друг от друга. Вероятность отказа любого элемента в течение часа равна 0,002. Найти вероятность того, что в течение часа откажут не более двух элементов.
18. В некотором водоеме карпы составляют 80%. Найти вероятность того, что из пяти выловленных рыб окажутся: а) 4 карпа; б) не менее четырех карпов.
19. Доля плодов, зараженных болезнью в скрытой форме, составляет 25%. Случайным образом отбирают 6 плодов. Определить вероятность того, что будет заражено не более двух плодов?
20. Посеяно 1000 семян. Найти вероятность того, что взойдет 900 семян, если всхожесть семян составляет 80%.
21. Монета брошена 2100 раз. Найти вероятность того, что «орел» выпадет не менее 1470 и не более 1500 раз.
22. Из семян данного растения обычно всходит 90%. Найти вероятность того, что из 5 семян взойдет не менее трех.
23. Вероятность появления бракованной детали равна 0,008. Найти вероятность того, что из 500 случайно отобранных деталей окажется 3 бракованных.
24. Вычислите вероятность того, что не менее 80 кинескопов из 92 выдержат гарантийный срок службы, если вероятность выхода из строя одного кинескопа в течение гарантийного срока равна 0,9.
25. На тракторном заводе рабочий за смену изготавливает 192 детали. Вероятность того, что деталь окажется первого сорта 0,75. Какова вероятность, что деталей первого сорта будет не более 170 штук.

26. Медиками установлено, что 94% лиц, которым сделаны прививки против туберкулеза, не болеют им. Какова вероятность того, что из 100000 граждан, получивших прививки, 5800 не защищены от болезни.

27. Производится сортировка стеклянных изделий. Вероятность того, что при этом изделие будет разбито, равна 0,004. Найти вероятность того, что из 1000 изделий, подвергнутых сортировке, окажутся разбитыми 5 изделий.

28. Прибор состоит из 4 узлов. Вероятность безотказной работы в течение смены для каждого узла равна 0,8. Узлы выходят из строя независимо один от другого. Найти вероятность того, что за смену откажут: а) 2 узла; б) не менее двух узлов.

29. Найти вероятность своевременной доставки газет в 296 геологических экспедиций из 320, если вероятность своевременной доставки газет в каждую экспедицию равна 0,9. Найти наименьшее число доставок.

30. Птицеферма отправила на базу 5000 доброкачественных яиц. Вероятность того, что в пути яйцо повредится, равна 0,0002. Найти вероятность того, что на базу придут три непригодных яйца.

Задание 16. Закон распределения дискретной случайной величины X задан в виде таблицы.

Найти:

- вероятность p_i ;
- математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- функцию распределения вероятности этой величины $F(x)$, изобразить ее графически;
- найти вероятность попадания величины в интервал $(5;13)$.

1.	X	-3	6	9	12	15		2.	X	1	3	5	7	11	
	p	0,1	0,2	p_i	0,1	0,2			p	0,1	p_i	0,2	0,3	0,1	
3.	X	10	11	13	15	17		4.	X	10	11	13	15	17	
	p	0,2	p_i	0,2	0,1	0,1			p	0,2	p_i	0,2	0,1	0,2	
5.	X	2	4	6	8	12		6.	X	2	3	5	6	12	
	p	p_i	0,4	0,2	0,1	0,1			p	0,2	0,3	0,2	p_i	0,1	
7.	X	2	3	5	6	10		8.	X	-3	6	9	12	15	
	p	0,2	p_i	0,2	0,1	0,1			p	0,1	0,5	p_i	0,1	0,2	
9.	X	2	3	15	16	17		10.	X	2	4	6	8	11	
	p	0,1	0,2	0,4	p_i	0,1			p	p_i	0,3	0,2	0,1	0,2	
11.	X	-5	10	15	20	22		12.	X	4	8	12	16	19	
	p	p_i	0,1	0,3	0,2	0,1			p	0,2	0,3	p_i	0,1	0,2	
13.	X	6	12	18	24	25		14.	X	1	5	10	15	20	
	p	0,2	p_i	0,2	0,1	0,3			p	p_i	0,2	0,1	0,4	0,1	
15.	X	12	16	18	20	23		16.	X	3	5	7	9	12	
	p	0,2	0,3	p_i	0,1	0,2			p	0,1	0,3	0,1	p_i	0,2	
17.	X	-4	8	12	16	18		18.	X	3	6	12	10	11	
	p	0,1	0,2	0,3	p_i	0,1			p	0,1	p_i	0,3	0,1	0,2	

19.	X	4	6	8	10	15		20.	X	-4	6	8	10	12	
	p	0,2	p_i	0,3	0,1	0,1			p	p_i	0,4	0,3	0,1	0,1	
21.	X	-3	6	9	12	14		22.	X	10	11	12	13	15	
	p	0,1	0,3	p_i	0,1	0,2			p	0,2	0,4	0,2	p_i	0,1	
23.	X	-1	6	9	11	12		24.	X	2	3	5	9	12	
	p	p_i	0,1	0,3	0,1	0,2			p	p_i	0,1	0,2	0,3	0,1	
25.	X	7	11	13	15	17		26.	X	5	10	13	15	18	
	p	p_i	0,1	0,2	0,1	0,2			p	0,2	0,3	0,2	p_i	0,1	
27.	X	-3	0	11	13	15		28.	X	-5	1	8	9	12	
	p	0,1	0,2	0,1	0,3	p_i			p	0,1	0,2	0,1	0,3	p_i	
29.	X	-5	-1	3	7	12		30.	X	-6	2	7	9	11	
	p	0,2	0,1	0,1	0,2	p_i			p	0,2	0,1	0,1	0,3	p_i	

Задание 17. Решить задачу.

- В группе из 6 цыплят, подвергавшихся экспериментальному воздействию, вероятность погибнуть для каждого цыпленка равна 0,4. Составить закон распределения числа погибших цыплят. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины.
- В коробке имеется 4 шара с номерами 1,2,3,4. Вынули два шара. Случайная величина X – сумма номеров вынутых шаров. Постройте ряд распределения случайной величины. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
- В партии 10% нестандартных деталей. Наудачу отобраны 4 детали. Составьте закон распределения случайной величины X – числа стандартных деталей среди отобранных. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
- В партии из 6 деталей имеется 4 стандартных. Наудачу отобраны три детали. Составьте закон распределения величины X – числа стандартных деталей среди отобранных. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
- В коробке 6 белых и 4 черных шара. Из коробки извлекли шар, пять раз подряд, причем каждый раз возвращали его обратно и шары перемешивали. Составьте закон распределения для величины X – числа появившихся белых шаров. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
- Станок-автомат штампует детали. Вероятность того, что изготовленная деталь окажется бракованной, равна 0,04. Среди 20 выбранных деталей не более 4 бракованных. Составьте закон распределения числа бракованных деталей выборки. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
- Снайпер стреляет 4 раза по замаскированному противнику до первого попадания. Вероятность промаха при отдельном выстреле равна 0,8. Составьте закон распределения числа промахов. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
- Имеется пять лампочек, каждая из которых может иметь дефект с вероятностью 0,1. Лампочку ввинчивают в патрон и включают, при включении тока дефектная лампочка сразу же перегорает, после чего заменяется другой. Составьте закон распределения числа апробированных лампочек. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

9. Игральная кость брошена три раза. Напишите закон распределения числа появления шестерки. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
10. В типографии имеется 4 плоскочечатных машины. Для каждой машины вероятность того, что она работает в данный момент, равна 0,8. Составьте закон распределения числа работающих в данный момент машин. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
11. В цехе 5 моторов. Для каждого мотора вероятность того, что он включен в данный момент времени, равна 0,7. Составьте закон распределения числа моторов, включенных в данный момент. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
12. Производят испытания на надежность пяти изделий. Вероятность выдержать испытания для каждого изделия равна 0,4. Составьте закон распределения числа изделий, выдержавших испытание. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
13. Стрелок ведет стрельбу по цели. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,4. Составьте ряд распределения числа промахов при пяти выстрелах. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
14. Производятся испытания на надежность шести изделий. Вероятность выдержать испытания для каждого изделия равна 0,3. Постройте закон распределения величины X – числа изделий, выдержавших проверку. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
15. Известно, что в партии из 20 телефонных аппаратов имеется 5 неисправных. Из партии выбрано 4 телефона. Составьте закон распределения числа неисправных телефонов среди отобранных. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
16. Стрелок ведет стрельбу по цели. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,2. Составьте закон распределения числа попаданий в цель при четырех выстрелах. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
17. В партии из пяти изделий одно бракованное. Чтобы его обнаружить, выбирают наугад одно изделие за другим и каждое взятое изделие проверяют. Составьте закон распределения числа проверенных изделий. Вычислите математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.
18. В партии из 21 детали 7 деталей второго сорта, остальные первого. Случайным образом отобраны 4 детали. Составьте ряд распределения числа деталей первого сорта в выборке. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
19. Мяч бросают в корзину до первого промаха, но число бросков не более пяти. Составьте ряд распределения числа бросков, если вероятность попадания мяча в корзину при каждом броске равна 0,4. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
20. Из 17 спортсменов, среди которых 10 легкоатлетов, случайным образом составляют сборную команду для соревнований. Команду составляют из 4 человек. Найдите закон распределения случайного числа легкоатлетов, попавших в команду.
21. На пути движения автомобиля 4 светофора, каждый из которых либо разрешает, либо запрещает дальнейшее движение автомобиля с вероятностью 0,5. Составьте закон распределения величины X – числа пройденных светофоров до первой остановки. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
22. Имеется 5 ключей, из которых только один подходит к замку. Составьте закон распределения числа опробований при открывании замка, если испробованный ключ в последующих опробованиях не участвует. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
23. В коробке 4 зеленых и 5 синих карандашей. Из коробки наудачу один за другим без возвращения извлекают карандаши до тех пор, пока не появится синий карандаш. Составьте ряд распределения числа появившихся при извлечении зеленых карандашей. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
24. Составьте закон распределения суммы очков, выпадающих при бросании двух игральных костей. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
25. В группе из 5 цыплят, подвергавшихся экспериментальному воздействию, вероятность погибнуть для каждого цыпленка равна 0,5. Составить закон распределения числа погибших цыплят. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины.
26. На 20 приборов имеется в среднем 6 неточных. Составьте закон распределения величины X – числа точных приборов среди наудачу отобранных 5 приборов. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

27. В студии 5 телевизионных камер. Для каждой камеры вероятность того, что она включена в данный момент времени, равна 0,6. Составьте закон распределения числа включенных в данный момент камер. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
28. Баскетболист забрасывает в корзину мяч до тех пор, пока не попадет. Составьте закон распределения числа попаданий при 5 бросках, если вероятность попадания при одном броске равна 0,4. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
29. Вероятность того, что покупатель в магазине приобретет нужную ему вещь, равна 0,3. Составьте закон распределения числа магазинов, которые посетит покупатель в поиске нужной вещи, если эта вещь может продаваться в 5 известных ему магазинах. Вычислите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
30. Пшеница посеяна на 19 опытных участках, из которых на трех участках урожайность 14 ц/га, на трех – 16 ц/га, на семи – 18 ц/га, на четырех – 20 ц/га. Составить закон распределения урожайности пшеницы. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины.

Задание 18. Случайная величина X задана интегральной функцией распределения. Найти:

- плотность распределения (дифференциальную функцию распределения) случайной величины;
- построить график функции распределения и её плотности;
- вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

$$1. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1,5 \\ 2x - 3, & \text{при } 1,5 < x \leq 2 \\ 1, & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

$$2. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{x^2}{64}, & \text{при } 0 < x \leq 8 \\ 1, & \text{при } x > 8 \end{cases}$$

$$3. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 2,5 \\ 2x - 5, & \text{при } 2,5 < x \leq 3 \\ 1, & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

$$4. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq 3 \\ \frac{x^2 - 9}{27}, & \text{npu } 3 < x \leq 6 \\ 1, & \text{npu } x > 6 \end{cases}$$

$$5. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq 2 \\ 0,5x - 1, & \text{npu } 2 < x \leq 4 \\ 1, & \text{npu } x > 4 \end{cases}$$

$$6. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq -2 \\ \frac{x + 2}{5}, & \text{npu } -2 < x \leq 3 \\ 1, & \text{npu } x > 3 \end{cases}$$

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq 4 \\ \frac{x - 4}{8}, & \text{npu } 4 < x \leq 12 \\ 1, & \text{npu } x > 12 \end{cases}$$

$$8. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq 1,5 \\ 2x - 3, & \text{npu } 1,5 < x \leq 2 \\ 1, & \text{npu } x > 2 \end{cases}$$

$$9. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq 5 \\ 2x - 10, & \text{npu } 5 < x \leq 5,5 \\ 1, & \text{npu } x > 5,5 \end{cases}$$

$$10. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x < -3 \\ x + 3, & \text{npu } -3 \leq x < -2 \\ 1, & \text{npu } x \geq -2 \end{cases}$$

$$11. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x < -2,5 \\ 2x + 5, & \text{npu } -2,5 \leq x \leq -2 \\ 1, & \text{npu } x > -2 \end{cases}$$

$$12. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x < 2 \\ x^2 - 4, & \text{npu } 2 \leq x < \sqrt{5} \\ 1, & \text{npu } x \geq \sqrt{5} \end{cases}$$

$$13. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x < -1 \\ \frac{x+1}{4}, & \text{npu } -1 \leq x < 3 \\ 1, & \text{npu } x \geq 3 \end{cases}$$

$$14. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq -2 \\ \frac{(x+2)^2}{16}, & \text{npu } -2 < x \leq 2 \\ 1, & \text{npu } x > 2 \end{cases}$$

$$15. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x < 9 \\ \frac{x-9}{10}, & \text{npu } 9 \leq x < 19 \\ 1, & \text{npu } x \geq 19 \end{cases}$$

$$16. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq 3 \\ \frac{x-3}{4}, & \text{npu } 3 < x \leq 7 \\ 1, & \text{npu } x > 7 \end{cases}$$

$$17. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq -4 \\ \frac{x+4}{5}, & \text{npu } -4 < x < 1 \\ 1, & \text{npu } x \geq 1 \end{cases}$$

$$18. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq -1 \\ \frac{x+1}{7}, & \text{npu } -1 < x \leq 6 \\ 1, & \text{npu } x > 6 \end{cases}$$

$$19. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x < 4 \\ \frac{x^2 - 16}{5}, & \text{npu } 4 \leq x < \sqrt{21} \\ 1, & \text{npu } x \geq \sqrt{21} \end{cases}$$

$$20. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq -2 \\ \frac{x+2}{7}, & \text{npu } -2 < x < 5 \\ 1, & \text{npu } x \geq 5 \end{cases}$$

$$21. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq 4 \\ \frac{x-4}{6}, & \text{npu } 4 < x \leq 10 \\ 1, & \text{npu } x > 10 \end{cases}$$

$$22. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x < 2,5 \\ \frac{2x-5}{3}, & \text{npu } 2,5 \leq x < 4 \\ 1, & \text{npu } x \geq 4 \end{cases}$$

$$23. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x < 3 \\ \frac{x-3}{3}, & \text{npu } 3 \leq x < 6 \\ 1, & \text{npu } x \geq 6 \end{cases}$$

$$24. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq -7 \\ \frac{x+7}{7}, & \text{npu } -7 < x \leq 0 \\ 1, & \text{npu } x > 0 \end{cases}$$

$$25. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq 2 \\ \frac{x^2 - 4}{12}, & \text{npu } 2 < x \leq 4 \\ 1, & \text{npu } x > 4 \end{cases}$$

$$26. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq -4 \\ \frac{x^2 - 16}{20}, & \text{npu } -4 < x \leq 6 \\ 1, & \text{npu } x > 6 \end{cases}$$

$$27. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq -5 \\ \frac{x^2 + 5x + 4}{9}, & \text{npu } -5 < x \leq -2 \\ 1, & \text{npu } x > -2 \end{cases}$$

$$28. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{npu } x \leq 0 \\ \frac{x^3}{27}, & \text{npu } 0 < x \leq 3 \\ 1, & \text{npu } x > 3 \end{cases}$$

$$29. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1 \\ \frac{x^3 - 1}{63}, & \text{при } 1 < x \leq 4 \\ 1, & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

$$30. \quad F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 3 \\ \frac{(x-3)^3}{64}, & \text{при } 3 < x \leq 7 \\ 1, & \text{при } x > 7 \end{cases}$$

Задание 19. Решить задачу.

Варианты 1 – 6.

Известно, что процент жира в молоке большой группы коров есть случайная величина X , распределенная по нормальному закону, с математическим ожиданием a и средним квадратическим отклонением σ . Требуется:

- составить уравнение и построить график кривой распределения $f(x)$;
- найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, принадлежащее интервалу $(\alpha; \beta]$;
- найти вероятность того, что % жира в молоке у взятой наудачу коровы отличается от математического ожидания не более чем на ε %;
- найти границы, в которых с вероятностью 0,9973 следует ожидать % жира в молоке этой группы коров.

1. $a = 3,9, \sigma = 0,18, \alpha = 3,6, \beta = 4,2, \varepsilon = 1.$
2. $a = 3,8, \sigma = 0,2, \alpha = 3,5, \beta = 4, \varepsilon = 0,5.$
3. $a = 3,7, \sigma = 0,25, \alpha = 3,4, \beta = 3,9, \varepsilon = 1,5.$
4. $a = 4, \sigma = 0,15, \alpha = 3,7, \beta = 4,2, \varepsilon = 0,2.$
5. $a = 3,6, \sigma = 0,1, \alpha = 3,4, \beta = 3,8, \varepsilon = 0,4.$
6. $a = 3,9, \sigma = 0,23, \alpha = 3,9, \beta = 4,1, \varepsilon = 0,25.$

Варианты 7 – 12.

Масса семян некоторого растения есть случайная величина X , распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием a и средним квадратическим отклонением σ . Требуется:

- составить уравнение и построить график кривой распределения $f(x)$;
- найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, принадлежащее интервалу $(\alpha; \beta]$;
- найти вероятность того, что масса наудачу взятого семени отличается от математического ожидания не более чем на ε грамм;
- найти границы, в которых с вероятностью 0,9545 следует ожидать массу семян растения этой партии.

7. $a = 20,7$, $\sigma = 2,8$, $\alpha = 14$, $\beta = 20$, $\varepsilon = 2$.
8. $a = 20,6$, $\sigma = 2,1$, $\alpha = 16$, $\beta = 24$, $\varepsilon = 1$.
9. $a = 20,5$, $\sigma = 2,7$, $\alpha = 15$, $\beta = 23$, $\varepsilon = 1,5$.
10. $a = 20,8$, $\sigma = 2,9$, $\alpha = 17$, $\beta = 22$, $\varepsilon = 0,5$.
11. $a = 20,4$, $\sigma = 2,3$, $\alpha = 18$, $\beta = 25$, $\varepsilon = 2,5$.
12. $a = 20,9$, $\sigma = 2,6$, $\alpha = 13$, $\beta = 28$, $\varepsilon = 3$.

Варианты 13 – 18.

Масса выловленной в пруду рыбы есть случайная величина X , распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием a и средним квадратическим отклонением σ . Требуется:

- составить уравнение и построить график кривой распределения $f(x)$;
- найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, принадлежащее интервалу $(\alpha; \beta)$;
- найти вероятность того, что масса пойманной рыбы будет отличаться от математического ожидания не более чем на ε грамм;
- найти границы, в которых с вероятностью 0,6826 следует ожидать массу пойманной рыбы.

13. $a = 375$, $\sigma = 25$, $\alpha = 325$, $\beta = 425$, $\varepsilon = 2$.
14. $a = 385$, $\sigma = 24$, $\alpha = 330$, $\beta = 415$, $\varepsilon = 3$.
15. $a = 365$, $\sigma = 23$, $\alpha = 365$, $\beta = 410$, $\varepsilon = 5$.
16. $a = 355$, $\sigma = 22$, $\alpha = 320$, $\beta = 400$, $\varepsilon = 4$.
17. $a = 350$, $\sigma = 26$, $\alpha = 315$, $\beta = 405$, $\varepsilon = 1$.
18. $a = 345$, $\sigma = 21$, $\alpha = 310$, $\beta = 390$, $\varepsilon = 3$.

Варианты 19 – 24.

Диаметр детали в большой партии есть случайная величина X , распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием a и средним квадратическим отклонением σ . Требуется:

- составить уравнение и построить график кривой распределения $f(x)$;
- найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, принадлежащее интервалу $(\alpha; \beta)$;
- найти вероятность того, что диаметр взятой наудачу детали из этой партии будет отличаться от математического ожидания не более чем на ε мм;
- найти границы, в которых с вероятностью 0,9973 следует ожидать диаметр взятой наудачу детали.

- 19 $a = 58$, $\sigma = 2,7$, $\alpha = 52$, $\beta = 63$, $\varepsilon = 1$.
- 20 $a = 59$, $\sigma = 2,6$, $\alpha = 54$, $\beta = 62$, $\varepsilon = 2$.
- 21 $a = 57$, $\sigma = 2,5$, $\alpha = 55$, $\beta = 61$, $\varepsilon = 1,5$.
- 22 $a = 56$, $\sigma = 2,4$, $\alpha = 53$, $\beta = 60$, $\varepsilon = 2,5$.

$$23 \quad a = 55, \sigma = 2,8, \alpha = 51, \beta = 59, \varepsilon = 0,5.$$

$$24 \quad a = 54, \sigma = 2,3, \alpha = 52, \beta = 56, \varepsilon = 1,5.$$

Варианты 25 – 30.

Масса яблока есть случайная величина X , распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием a и средним квадратическим отклонением σ . Требуется:

- составить уравнение и построить график кривой распределения $f(x)$;
- найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, принадлежащее интервалу $(\alpha; \beta)$;
- найти вероятность того, что масса яблока будет отличаться от математического ожидания не более чем на ε грамм;
- найти границы, в которых с вероятностью 0,9545 следует ожидать массу яблока.

$$25 \quad a = 275, \sigma = 15, \alpha = 225, \beta = 325, \varepsilon = 2.$$

$$26 \quad a = 285, \sigma = 14, \alpha = 230, \beta = 315, \varepsilon = 3.$$

$$27 \quad a = 265, \sigma = 13, \alpha = 235, \beta = 310, \varepsilon = 5.$$

$$28 \quad a = 255, \sigma = 12, \alpha = 220, \beta = 305, \varepsilon = 4.$$

$$29 \quad a = 250, \sigma = 16, \alpha = 215, \beta = 300, \varepsilon = 1.$$

$$30 \quad a = 245, \sigma = 11, \alpha = 210, \beta = 295, \varepsilon = 6.$$

Задание 20. Даны результаты измерения в сантиметрах случайно выбранных 20 колосков, требуется:

- 1) составить последовательность полученных измерений в возрастающем порядке (ранжированный ряд);
- 2) составить дискретный вариационный ряд с соответствующими частотами и относительными частотами;
- 3) построить полигон относительных частот;
- 4) найти эмпирическую функцию распределения F^* , построить ее график;
- 5) вычислить основные вариационные характеристики выборочной совокупности: среднюю выборочную $\bar{x}_g$, дисперсию D_g , среднее квадратическое отклонение σ_g ;
- 6) определить моду M_o и медиану M_e ;
- 7) построить кумулятивную кривую;
- 8) найти характеристики рассеяния: коэффициент вариации V , размах R ;
- 9) вычислить среднюю квадратическую ошибку выборочной средней $S_{\bar{x}_g}$;
- 10) найти статистические (точечные) оценки параметров распределения;
- 11) найти доверительный интервал для генеральной средней на уровне значимости $\gamma = 0,99$.
 1. 4,5; 4,6; 4,8; 4,8; 4,7; 4,7; 4,6; 4,5; 4,4; 4,7; 4,7; 4,8; 4,9; 4,8; 4,7; 4,6; 4,7; 4,9; 4,9; 4,8.
 2. 4,7; 4,8; 5,0; 5,1; 4,7; 5,2; 5,1; 5,2; 5,0; 4,9; 4,8; 4,9; 4,8; 5,0; 5,0; 4,9; 5,1; 5,0; 4,9; 5,1.
 3. 4,5; 4,7; 5,1; 5,1; 5,3; 4,9; 5,1; 5,3; 5,1; 5,5; 4,7; 4,9; 4,9; 4,7; 4,9; 5,1; 5,1; 5,3; 5,1; 5,5.
 4. 4,5; 4,9; 4,7; 5,1; 4,5; 4,6; 4,9; 5,1; 5,1; 5,2; 4,5; 4,7; 4,9; 5,1; 4,6; 4,7; 4,7; 4,9; 5,1; 5,2.
 5. 5,1; 5,0; 5,2; 5,3; 4,9; 5,0; 5,2; 5,3; 4,9; 5,1; 5,1; 5,0; 5,2; 4,9; 5,1; 5,0; 5,2; 5,1; 5,1; 5,1.
 6. 5,2; 5,0; 5,1; 5,2; 5,4; 5,0; 5,0; 5,2; 5,4; 5,4; 5,1; 5,0; 5,2; 5,2; 5,4; 5,5; 5,1; 5,2; 5,4; 5,5.
 7. 5,3; 5,4; 5,2; 5,2; 5,3; 5,4; 5,4; 5,3; 5,6; 5,6; 5,3; 5,2; 5,4; 5,4; 5,3; 5,4; 5,5; 5,4; 5,5; 5,4.
 8. 5,4; 5,6; 5,7; 5,5; 5,6; 5,7; 5,6; 5,7; 5,7; 5,8; 5,5; 5,6; 5,7; 5,5; 5,6; 5,7; 5,7; 5,7; 5,8; 5,9.

9. 4,2; 4,4; 4,5; 4,2; 4,3; 4,4; 4,6; 4,5; 4,7; 4,7; 4,3; 4,5; 4,4; 4,3; 4,4; 4,5; 4,5; 4,6; 4,6; 4,7.
10. 4,8; 4,8; 5,0; 5,1; 5,0; 4,8; 4,9; 4,9; 5,0; 5,2; 4,7; 4,9; 4,9; 4,8; 4,9; 5,0; 4,9; 5,1; 5,2; 5,1.
11. 4,2; 4,3; 4,2; 4,1; 4,4; 4,1; 4,4; 4,3; 4,3; 4,4; 4,3; 4,3; 4,4; 4,4; 4,5; 4,4; 4,5; 4,4; 4,5; 4,6.
12. 5,8; 5,7; 5,9; 5,8; 5,8; 5,9; 5,7; 6,0; 5,9; 6,2; 5,9; 5,9; 6,0; 6,0; 6,1; 6,2; 6,1; 6,0; 6,1; 6,2.
13. 5,5; 5,6; 5,6; 5,5; 5,7; 5,5; 5,4; 5,6; 5,7; 5,8; 5,3; 5,5; 5,6; 5,4; 5,4; 5,6; 5,7; 5,7; 5,8; 5,8.
14. 5,0; 4,9; 4,8; 5,0; 4,9; 5,0; 5,1; 5,0; 5,3; 5,2; 4,9; 4,8; 5,1; 5,1; 5,0; 5,2; 5,2; 4,8; 5,1; 5,2.
15. 5,5; 5,6; 5,3; 5,6; 5,2; 5,4; 5,2; 5,5; 5,4; 5,4; 5,5; 5,2; 5,3; 5,6; 5,3; 5,4; 5,4; 5,4; 5,3; 5,4.
16. 5,1; 5,0; 5,1; 4,9; 5,1; 5,1; 5,3; 5,1; 5,3; 4,9; 5,1; 5,3; 5,0; 5,3; 5,4; 5,1; 5,0; 5,4; 5,1; 5,1.
17. 4,5; 4,4; 4,6; 4,5; 4,6; 4,5; 4,7; 4,6; 4,6; 4,7; 4,6; 4,6; 4,7; 4,6; 4,8; 4,7; 4,6; 4,6; 4,7; 4,7.
18. 5,9; 6,0; 5,9; 5,9; 5,8; 5,9; 6,1; 5,8; 5,8; 5,8; 6,0; 5,7; 5,9; 5,8; 5,9; 5,8; 6,0; 5,9; 5,7; 5,8.
19. 6,2; 6,4; 6,1; 6,3; 6,1; 6,3; 6,3; 6,2; 6,4; 6,3; 6,4; 6,2; 6,3; 6,5; 6,2; 6,4; 6,1; 6,4; 6,3; 6,5.
20. 4,4; 4,5; 4,3; 4,4; 4,7; 4,5; 4,4; 4,6; 4,4; 4,5; 4,5; 4,6; 4,7; 4,6; 4,4; 4,6; 4,5; 4,5; 4,7; 4,7.
21. 4,1; 4,2; 4,0; 4,1; 4,3; 4,4; 4,2; 4,3; 4,5; 4,4; 4,3; 4,4; 4,4; 4,2; 4,0; 4,4; 4,1; 4,2; 4,2; 4,5.
22. 6,0; 6,1; 6,2; 6,2; 6,0; 6,3; 5,9; 6,1; 6,2; 6,3; 6,4; 6,3; 6,1; 6,2; 6,4; 6,1; 6,2; 6,4; 6,3; 6,2.
23. 5,1; 4,9; 4,7; 4,8; 4,9; 4,6; 5,0; 4,8; 5,0; 4,8; 5,0; 4,7; 4,9; 4,6; 4,7; 4,8; 4,9; 4,7; 4,6; 4,8.
24. 5,2; 5,4; 5,5; 5,6; 5,3; 5,2; 5,4; 5,1; 5,1; 5,4; 5,3; 5,4; 5,2; 5,3; 5,4; 5,5; 5,3; 5,6; 5,2; 5,4.
25. 6,0; 6,3; 6,1; 6,2; 6,1; 6,1; 5,9; 6,2; 6,0; 6,2; 5,8; 6,2; 6,1; 5,9; 6,2; 6,0; 6,3; 6,1; 6,3; 6,1.
26. 5,7; 5,5; 5,8; 5,6; 6,0; 5,7; 5,8; 5,9; 5,7; 5,6; 5,8; 5,8; 5,7; 5,5; 5,9; 5,6; 5,7; 5,5; 5,8; 5,7.
27. 5,0; 4,7; 4,7; 4,8; 4,8; 4,9; 4,8; 4,8; 4,9; 4,8; 4,9; 4,7; 4,7; 4,7; 4,7; 4,6; 4,6; 4,5; 4,6; 4,5.
28. 5,1; 4,9; 4,7; 4,8; 4,9; 5,1; 5,0; 4,8; 5,0; 4,8; 5,0; 4,7; 4,9; 4,6; 4,7; 4,8; 4,9; 4,7; 5,2; 4,8.
29. 4,6; 4,5; 4,8; 4,7; 4,8; 4,7; 4,6; 4,5; 4,4; 4,7; 4,7; 4,8; 4,9; 4,8; 4,7; 4,6; 4,7; 4,9; 4,8; 4,9.
30. 4,8; 4,7; 5,1; 5,0; 4,7; 5,2; 5,1; 5,2; 5,0; 4,9; 4,8; 4,9; 4,8; 5,0; 5,0; 4,9; 5,1; 5,1; 4,9; 5,0.

Задание 21. В результате испытания случайная величина X приняла ряд значений, требуется:

- 1) составить интервальный ряд;
- 2) построить гистограмму плотности относительных частот;
- 3) вычислить среднюю выборочную $\bar{x}$, дисперсию D_x , среднее квадратическое отклонение σ_x выборочной совокупности;
- 4) вычислить моду M_o , медиану M_e и коэффициент вариации V ;
- 5) вычислить статистические оценки: S^2 – исправленная дисперсия и S – исправленное среднее квадратическое отклонение;
- 6) с надежностью 0,9 указать доверительный интервал для генеральной средней.

1.

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

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

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

	6,0	5,0	4,8	6,3	5,6	6,1	4,3	6,1	5,9	4,5
	4,7	5,1	4,8	4,9	5,5	5,7	6,6	5,4	5,5	5,7
	5,6	6,0	5,7	5,4	5,0	5,6	5,7	5,3	5,4	5,6
	5,4	5,5	5,3	5,0	4,9	4,5	4,0	4,9	4,8	5,5
14.	6,2	5,3	5,0	4,4	6,5	6,2	5,8	6,1	5,6	4,1
	5,6	4,8	5,6	5,2	4,5	5,4	5,8	6,0	5,0	5,2
	6,3	6,0	5,7	5,3	5,4	5,2	5,9	5,0	4,5	5,7
	5,8	5,6	6,6	6,4	5,7	5,8	6,0	5,3	4,9	4,8
	5,1	5,0	5,5	4,4	4,9	4,8	4,9	5,5	5,6	5,7
15.	6,5	4,0	5,9	4,7	4,6	5,8	5,2	5,6	5,0	6,0
	4,2	4,9	6,4	5,3	5,4	3,6	5,8	5,5	4,1	5,7
	4,8	5,3	5,0	6,2	6,0	4,6	4,8	4,7	4,9	5,3
	4,9	5,5	5,6	5,1	5,0	5,2	5,8	4,8	5,3	4,7
	4,9	5,8	4,7	4,6	4,9	4,6	5,7	4,8	4,9	5,3
16.	6,0	5,7	5,2	4,8	5,0	5,2	5,4	5,0	6,6	7,0
	7,6	5,9	6,1	6,0	5,5	5,3	5,4	5,3	6,0	6,2
	7,8	4,9	5,4	5,9	6,4	6,9	5,7	5,9	5,2	5,0
	6,4	6,3	6,0	7,5	7,0	7,2	5,9	5,8	5,5	5,9
	6,2	6,7	5,8	7,1	6,4	6,5	6,6	6,0	5,9	6,3
17.	9,7	5,0	6,6	8,2	6,7	6,8	7,0	7,2	7,3	8,5
	9,0	9,2	9,3	5,9	6,9	6,0	7,7	5,9	7,8	8,0
	8,0	7,9	8,2	8,3	6,0	6,2	6,8	7,5	8,1	8,2
	8,8	9,3	9,0	9,2	8,9	8,8	6,9	7,5	7,7	7,9
	7,9	6,9	8,5	8,6	8,7	8,0	8,0	7,8	7,6	7,0
18.	8,9	6,3	6,4	7,2	6,0	9,9	6,9	6,5	7,6	7,8
	8,8	7,5	7,0	7,9	6,5	6,8	8,0	7,5	7,7	8,1
	9,0	9,0	8,8	8,7	7,5	7,6	7,8	6,9	6,9	6,9
	7,5	7,6	6,9	7,5	8,2	8,8	9,9	10,0	7,7	6,8
	7,1	7,0	7,0	8,2	8,0	6,9	7,9	8,5	7,8	7,5
19.	8,0	5,2	5,5	8,9	9,0	7,5	7,7	8,2	8,0	7,9
	7,7	6,9	6,8	6,5	6,2	7,8	7,9	8,5	8,2	7,7
	8,2	8,5	8,9	6,5	7,2	7,5	7,8	8,3	7,0	7,0
	7,5	7,3	6,9	5,0	5,9	6,5	7,0	6,9	6,8	6,8
	6,7	6,5	7,5	7,9	8,0	6,6	6,6	6,7	7,0	7,2
20.	5,5	4,0	7,5	8,5	7,5	7,0	6,5	6,7	6,9	7,1
	6,2	6,1	6,2	7,0	5,9	7,7	8,0	7,9	8,2	7,0
	5,9	6,5	6,6	7,1	6,2	6,7	6,9	7,2	7,2	6,5
	7,2	7,0	7,5	7,0	6,6	6,5	6,6	7,1	7,3	6,3
	5,9	4,4	5,0	6,0	6,0	7,0	7,0	8,6	8,2	8,0
21.	6,5	4,0	5,9	7,4	6,0	7,5	8,5	5,6	4,5	5,0
	6,2	5,4	5,3	5,2	4,9	8,2	8,2	7,2	7,7	5,5
	7,0	5,3	6,5	6,4	6,3	6,2	6,9	6,6	7,0	5,0
	4,4	4,9	6,6	4,9	5,8	6,2	6,9	6,8	5,5	7,7
	7,9	8,0	7,5	6,6	6,5	6,4	5,0	5,5	6,0	6,0
22.	5,5	6,0	5,7	6,0	6,7	3,7	6,4	5,3	6,7	5,4
	5,8	5,7	6,5	5,2	6,1	6,0	5,8	6,8	5,8	5,1
	5,4	5,5	5,4	4,7	4,9	6,1	4,6	5,2	5,6	5,4
	4,3	4,6	5,3	4,8	5,2	5,0	6,0	5,9	4,3	5,5
	4,7	5,2	5,5	5,6	6,2	5,9	5,8	5,0	4,7	4,8
23.	6,5	4,0	5,9	4,7	4,6	5,8	5,2	5,6	5,0	6,0
	6,6	6,8	4,9	5,5	5,6	5,1	5,0	5,2	5,8	4,8
	5,3	4,4	5,0	4,7	4,6	4,9	5,7	4,6	4,8	5,0
	4,8	6,4	4,2	4,9	6,4	5,3	5,4	3,5	4,9	5,2

	5,1	6,2	4,7	4,9	5,6	5,0	4,7	3,9	4,0	4,0
24.	4,6	5,0	4,5	4,7	4,6	5,0	6,0	6,2	6,4	4,8
	4,9	4,7	4,5	4,9	5,1	6,4	5,9	5,8	5,0	6,4
	4,8	4,4	5,6	5,5	4,7	4,8	5,0	6,2	6,1	6,3
	4,5	6,2	6,0	4,8	4,9	6,0	6,4	6,2	5,8	5,9
	4,9	5,2	5,1	4,5	5,1	5,0	5,5	5,6	6,0	6,4
25.	4,5	5,2	5,0	4,8	5,5	4,9	5,3	6,2	6,6	6,8
	5,3	6,3	6,2	4,9	4,8	4,6	4,5	4,9	5,4	6,0
	4,6	4,8	6,1	5,5	4,7	4,5	5,0	4,9	5,6	5,8
	5,7	5,8	6,0	5,8	6,3	5,9	5,7	5,6	5,5	5,4
	4,7	4,9	5,9	4,7	4,5	5,3	5,8	6,1	6,0	6,0
26.	4,7	5,0	4,9	5,0	4,7	5,1	6,7	6,6	5,2	5,1
	4,9	5,1	6,6	6,5	5,3	5,4	5,7	5,3	6,3	5,8
	5,0	5,2	6,5	5,5	6,4	5,6	6,1	6,3	5,9	5,9
	5,1	5,3	6,3	5,8	5,9	6,0	4,8	5,8	5,2	5,4
	5,2	5,4	5,5	5,8	6,0	6,0	5,2	5,3	6,4	5,7
27.	3,8	6,5	6,4	6,8	5,5	6,1	5,8	6,9	5,9	5,5
	4,7	5,2	5,7	5,4	4,4	5,3	5,2	5,2	5,6	5,2
	5,9	6,0	5,1	5,9	6,0	4,4	5,6	4,8	5,3	5,0
	4,6	4,9	5,5	6,4	5,9	6,0	6,5	5,3	6,2	4,3
	6,4	6,0	5,2	5,3	5,6	5,8	5,7	5,2	5,4	5,9
28.	7,2	6,3	6,5	5,0	5,5	7,0	7,9	8,0	5,9	4,2
	4,5	4,1	5,9	6,4	6,9	7,5	7,8	8,2	5,5	6,1
	6,0	7,1	7,2	6,8	6,5	7,2	5,8	6,0	6,2	5,6
	5,5	5,2	5,9	7,0	6,3	6,0	7,5	7,7	6,6	6,7
	5,0	4,8	4,9	5,5	5,2	6,3	7,0	7,2	7,7	8,2
29.	7,7	9,0	4,5	5,6	5,9	6,0	8,2	7,5	7,0	7,2
	5,0	6,1	6,0	5,3	5,7	7,2	8,0	8,5	7,1	7,6
	5,5	6,1	7,2	8,2	8,9	7,3	7,4	8,0	7,3	7,2
	7,1	5,0	5,2	5,0	4,4	6,2	6,5	6,0	6,4	6,9
	7,4	5,9	6,2	5,2	6,6	6,8	6,7	6,2	6,0	5,9
30.	9,0	5,5	4,0	6,2	6,4	5,0	4,3	5,7	5,9	6,5
	8,2	7,9	8,1	7,5	6,5	7,2	7,0	6,5	5,8	4,2
	8,1	7,8	7,6	7,3	6,9	6,3	7,0	6,0	6,0	5,9
	7,1	7,2	6,9	6,0	5,8	6,3	6,4	6,6	6,9	5,9
	7,0	8,8	8,2	8,1	7,5	7,4	7,0	6,9	6,8	5,2

Задание 21. В Агроном, изучая зависимость урожайности Y зерновых культур от количества удобрений X , внесенных на 1 гектар пашни, получил ряд данных, требуется: 1) найти уравнение прямой линии регрессии и построить графики эмпирической (корреляционное поле) и теоретической линии регрессии; 2) найти коэффициент корреляции и сделать вывод о тесноте и направлении линейной корреляции между признаками; 3) определить с вероятностью 0,99 в каких границах будет находиться значение коэффициента корреляции; 4) проверить гипотезу о существенности связи между X и Y при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

1.	X	3,5	5,0	6,2	10,5	13,0	4,0	7,5	8,5	6,0	12,5
	Y	16,4	15,2	14,6	20,8	26,6	12,7	15,5	17,0	14,2	25,9
2.	X	3,7	5,2	6,7	10,7	13,2	4,2	7,7	8,7	6,2	12,7
	Y	17,0	15,5	15,0	21,4	26,9	13,1	16,0	17,6	14,8	26,5
3.	X	2,5	4,0	5,5	9,5	12,0	3,0	6,5	7,5	5,0	11,5
	Y	14,4	13,2	12,6	18,8	24,6	10,7	13,5	15,0	12,2	23,9
4.	X	4,0	5,5	7,0	11,0	13,5	4,5	8,0	9,0	6,5	13,0
	Y	17,4	16,2	15,6	21,8	27,6	13,7	16,5	18,0	15,2	26,9
5.	X	3,0	4,1	5,6	7,1	11,1	13,6	5,1	8,1	6,1	12,5
	Y	16,0	17,1	16,0	15,1	21,0	27,0	13,1	16,0	14,2	25,2

6.	X	3,3	4,8	6,3	10,3	12,8	3,8	7,3	8,3	5,8	12,3
	Y	16,2	15,0	14,4	20,6	26,4	12,5	15,3	16,8	14,0	25,5
7.	X	3,2	4,7	6,2	10,2	12,8	3,8	7,3	8,3	5,8	12,2
	Y	16,2	14,9	14,3	20,5	26,3	12,4	15,2	16,7	14,1	25,1
8.	X	4,5	5,0	6,5	10,0	12,0	5,0	7,5	8,5	6,0	12,0
	Y	16,0	15,5	14,0	21,3	25,5	12,5	15,0	17,0	14,5	23,3
9.	X	4,1	6,0	6,5	9,7	13,0	5,5	7,5	8,3	6,2	12,0
	Y	15,5	12,0	15,5	20,5	25,3	13,0	16,0	17,5	14,2	23,1
10.	X	3,8	5,2	7,3	9,7	10,0	7,5	5,7	8,3	10,5	12,5
	Y	17,5	15,0	13,0	21,4	25,0	13,3	15,5	18,0	14,8	25,0
11.	X	4,1	5,6	7,1	11,1	13,6	5,1	8,1	9,1	6,6	13,1
	Y	17,1	16,0	15,1	21,0	27,0	13,1	16,0	18,1	15,2	24,0
12.	X	4,5	6,0	7,5	11,5	14,0	5,5	8,5	9,6	7,0	13,5
	Y	17,5	16,4	15,5	21,4	26,4	13,5	16,4	18,6	15,2	23,5
13	X	3,8	5,2	6,5	10,8	13,1	5,0	7,1	9,1	5,3	12,5
	Y	15,2	14,0	15,4	21,6	25,3	13,5	17,4	13,4	15,2	25,0
14	X	3,2	4,8	6,5	10,2	13,2	5,1	7,5	8,3	6,0	12,0
	Y	16,3	15,2	14,5	21,0	26,5	12,5	15,5	17,2	13,2	25,0
15	X	3,6	5,2	6,6	10,6	12,4	5,2	7,5	8,2	6,0	12,5
	Y	17,2	15,0	15,5	20,4	25,5	13,4	15,0	17,0	15,2	25,3
16	X	4,1	4,8	6,8	10,3	12,2	4,0	8,5	9,0	7,5	13,0
	Y	15,9	16,0	15,3	19,5	25,1	13,2	15,3	16,5	17,2	28,2
17	X	3,7	4,5	7,5	11,0	12,0	5,7	8,1	8,5	6,2	10,5
	Y	18,0	15,6	15,0	23,0	26,3	15,2	17,5	16,0	15,2	25,3
18	X	5,1	6,3	6,7	9,5	12,3	8,0	6,5	6,7	8,5	12,0
	Y	15,8	16,2	16,0	20,8	25,5	13,5	18,5	15,0	13,2	22,0
19	X	3,8	5,3	6,8	10,8	13,0	5,0	7,5	9,5	6,3	12,5
	Y	14,5	18,2	15,6	20,5	26,0	12,5	15,3	17,8	15,0	24,5
20	X	4,9	5,0	6,3	10,3	12,5	5,3	7,0	8,7	6,0	11,0
	Y	16,4	16,9	14,5	21,0	25,5	13,0	16,0	18,1	14,8	23,3
21	X	4,0	5,6	7,4	11,2	13,8	4,6	8,2	9,8	6,5	13,0
	Y	17,5	18,2	13,2	21,8	27,1	13,5	16,7	18,0	15,2	26,1
22	X	3,0	5,0	6,5	10,3	13,0	4,5	7,8	8,7	6,3	12,5
	Y	16,0	15,3	14,8	14,9	20,8	25,1	12,8	15,5	17,0	14,2
23	X	2,8	4,0	3,5	9,5	12,5	3,0	7,5	8,5	6,0	11,5
	Y	14,0	13,3	12,5	19,0	24,6	10,3	13,5	15,0	12,2	54,0
24	X	5,3	6,6	10,0	13,5	5,0	7,7	8,3	7,4	12,5	10,5
	Y	10,5	16,0	21,4	26,9	23,5	18,0	17,6	14,5	26,0	15,6
25	X	4,1	5,2	6,1	7,0	7,2	6,2	8,0	8,2	4,2	5,0
	Y	35,0	41,2	45,0	48,1	49,0	47,2	45,1	46,2	36,0	38,0
26	X	3,2	4,0	4,8	5,1	5,5	6,2	6,9	8,0	8,7	9,0
	Y	18,2	21,2	25,0	28,3	30,1	32,4	35,2	36,0	40,6	46,0
27	X	3,2	4,2	4,6	5,0	5,4	6,0	7,1	8,2	9,1	9,7
	Y	20,0	20,5	23,5	24,1	27,2	29,1	32,4	33,1	36,1	51,2
28	X	3,1	3,5	3,8	4,0	4,5	5,1	6,0	7,0	7,4	8,0
	Y	14,2	18,5	20,9	22,1	24,5	24,8	28,1	29,0	33,5	39,0
29	X	4,1	4,3	5,2	6,0	7,2	8,2	8,5	9,4	9,5	10,0
	Y	19,0	22,1	26,3	28,0	30,2	35,0	40,1	48,6	50,1	52,2
30	X	3,2	4,1	4,3	5,4	6,2	6,5	7,2	8,2	8,3	9,2
	Y	18,4	20,2	22,5	24,1	29,2	30,5	33,1	36,5	38,1	50,1

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

– оценка «зачтено» выставляется, если решение заданий оформлено грамотно, в частности методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. Обоснованно получен верный ответ или получен неверный ответ из-за негрубой ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения или допущена единичная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.

- оценка «не зачтено» выставляется, если решение заданий оформлено неграмотно, получен неверный ответ из-за неверной последовательности всех шагов решения, или решено самостоятельно

3.1.2. ВОПРОСЫ для проведения входного контроля

1. Вычислить $\left(0,7 + \frac{2}{5}\right)^{\lg 20 - \lg 2}$.
2. Решить неравенство $|x + 3| < 4$.
3. Решить графически систему уравнений $\begin{cases} 5x - 2y = 9 \\ x + y = 6 \end{cases}$.
4. При сортировке зерна из 1750 кг в отходы ушло 105 кг. Какой процент зерна остался?
5. Решите уравнение $\frac{4}{2+x} = -\frac{3}{x}$.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ответов на вопросы входного контроля

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 81-100%.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 71-80%.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 61-70%.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов менее 61%.

3.1.3 Средства для текущего контроля

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы «Исследование систем линейных уравнений.»

- 1) Ранг матрицы.
- 2) Теорема Кронекера-Капелли.
- 3) Исследование систем n линейных уравнений с m неизвестными.

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы «Плоскость. Прямая в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве.»

- 1) Общее уравнение плоскости.
- 2) Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
- 3) Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Угол между плоскостями.
- 4) Виды уравнений прямой в пространстве.
- 5) Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми.
- 6) Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.

ВОПРОСЫ

**для самостоятельного изучения темы
«Система двух случайных величин.»**

- 1) Двумерная случайная величина.
- 2) Закон распределения дискретной двумерной случайной величины
- 3) Таблица совместного распределения двух дискретных случайных величин
4. Условные законы распределения составляющих.
- 5) Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства.

**ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Криволинейная корреляция.»**

- 1) Уравнение регрессии в форме параболы 2-го порядка
- 2) Нормальные уравнения метода наименьших квадратов для параболы 2-го порядка.

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) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем.
- 4) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы.
- 5) Принять участие в указанном мероприятии, ответить на вопросы на аудиторном занятии.

**ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
самостоятельного изучения темы**

- «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач;
- «не зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не способен применить полученные знания при решении практических задач.

**ВОПРОСЫ
для самоподготовки к практическим занятиям**

В процессе подготовки к практическому занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа.

Раздел 1 Элементы линейной и векторной алгебры

Краткое содержание

Предмет линейной алгебры. Матрицы и определители. Алгебраические дополнения и миноры. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Вектор на плоскости и в трехмерном пространстве. Коллинеарные и компланарные векторы. Длина вектора. Единичный вектор. Действия над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

2. Что называется матрицей?
3. Какие матрицы называются прямоугольными? квадратными? диагональными? треугольными?
4. Что называется суммой двух матриц?
5. Что называется произведением двух матриц?
6. Что называется определителем 2-го порядка? 3-го порядка?
7. Всякая ли матрица имеет определитель?
8. Что называется минором и алгебраическим дополнением какого-либо элемента определителя?
9. Какая матрица называется транспонированной?
10. Как найти обратную матрицу? Всякая ли матрица имеет обратную?
11. Что называется определителем 2-го порядка? 3-го порядка?

12. Всякая ли матрица имеет определитель?
13. Что называется минором и алгебраическим дополнением какого-либо элемента определителя?
14. Какой вид имеют формулы Крамера?
15. Что называется минором и алгебраическим дополнением какого-либо элемента определителя?
16. Какая матрица называется транспонированной?
17. Как найти обратную матрицу? Всякая ли матрица имеет обратную?
18. Какой вид имеют формулы Крамера?
19. Приведите алгоритм решения системы линейных уравнений матричным способом?
20. В чем заключается метод Гаусса для решения систем линейных уравнений?
21. Какие величины называются: векторными? скалярными?
22. Что называется вектором?
23. Что такое модуль вектора? Как он обозначается?
24. Какие векторы называются коллинеарными?
25. В чем заключается необходимое и достаточное условие коллинеарности двух векторов?
26. Какие векторы называются компланарными?
27. Какие векторы называются равными?
28. Как сложить два вектора, заданных своими координатами?
29. Что называется произведением вектора на число?
30. Какой вектор называется единичным?
31. Что называется скалярным произведением двух векторов?
32. Как найти скалярное произведение двух векторов, заданных своими координатами?
33. Как, зная координаты двух векторов, определить угол между ними?
34. Как, зная координаты двух векторов, вычислить проекцию одного вектора на другой?
35. Что называется векторным произведением двух векторов?
36. Какая тройка векторов называется «правой»? «левой»?
37. Что называется смешанным произведением трех векторов?

Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

Краткое содержание

Системы координат. Прямая на плоскости и в пространстве. Уравнения прямой линии в декартовой системе координат. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Параллельность и перпендикулярность двух прямых. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Плоскость. Уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Параллельность и перпендикулярность плоскостей по отношению друг к другу.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какой вид имеет уравнение прямой с угловым коэффициентом?
2. Что называется угловым коэффициентом прямой?
3. Как записывается уравнение прямой, заданной точкой и угловым коэффициентом?
4. Как записывается уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору? Какой вектор называется нормальным вектором прямой?
5. Как записывается уравнение прямой, проходящей через данную точку параллельно данному вектору? Какой вектор называется направляющим для прямой?
6. Как записывается общее уравнение прямой и как оно исследуется?
7. Как вычислить угол между двумя данными прямыми?
8. Какой вид имеют условия параллельности и перпендикулярности прямых, заданных общими уравнениями?
9. Как найти точку пересечения двух данных прямых?
10. Как найти расстояние от точки до прямой?
11. Как найти уравнение прямой, проходящей через две точки?
12. Что называется окружностью?
13. Какой вид имеет окружность с центром в начале координат? с центром в любой точке плоскости?
14. Что называется эллипсом?
15. Что называется гиперболой?
16. Что называется параболой?
17. Как выглядят: а) канонические уравнения кривых (эллипса, гиперболы, параболы)? б) уравнения кривых с центром в любой точке плоскости?
18. Как называются полуоси эллипса? гиперболы?
19. Что называется эксцентриситетом эллипса? гиперболы?
20. Как найти уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки?

Раздел 3. Математический анализ: теория пределов, дифференциальное и интегральное исчисление

Краткое содержание

Предел функции в точке. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы. Дифференцирование функции одной и нескольких переменных. Дифференцирование неявно заданной функции. Правило Лопиталя. Исследование функции с помощью производной. Неопределенный и определенный интеграл. Площадь плоской фигуры.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что называется числовой последовательностью?
2. Что называется пределом числовой последовательности?
3. Сформулируйте основные теоремы о пределах функции.
4. Какая переменная величина называется бесконечно малой? бесконечно большой? Какая зависимость между ними?
5. Сформулируйте первый замечательный предел.
6. Сформулируйте и напишите второй замечательный предел.
7. Что называется производной функции?
8. Каков геометрический, физический смысл производной?
9. Чему равна производная от постоянной величины? от аргумента?
10. Сформулируйте правила дифференцирования суммы, произведения и частного двух функций.
11. Сформулируйте правило дифференцирования сложной функции.
12. Приведите формулы дифференцирования основных элементарных функций.
13. Что называется дифференциалом функции, и каков его геометрический смысл?
14. Как найти производную второго, третьего, n -го порядков?
15. В каком случае применяется правило Лопиталя при вычислении пределов?
16. Какая функция называется возрастающей? убывающей?
17. Сформулируйте необходимые, достаточные признаки возрастания, убывания функции.
18. Какие точки называются стационарными?
19. Назовите достаточные признаки экстремума функции.
20. Какая кривая называется выпуклой? вогнутой?
21. Какая точка называется точкой перегиба графику функции?
22. Сформулируйте достаточный признак существования точки перегиба кривой.
23. Что называется асимптотой кривой?
24. Дайте определение первообразной функции.
25. Что называется неопределенным интегралом от данной функции?
26. Сформулируйте основные свойства неопределенного интеграла.
27. Укажите основные методы интегрирования
28. Напишите таблицу основных интегралов.

Раздел 4 Дифференциальные уравнения

Краткое содержание

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какое уравнение называется дифференциальным?
2. Что называется порядком дифференциального уравнения?
3. Что называется решением дифференциального уравнения?
4. Что называется общим решением дифференциального уравнения первого порядка? частным решением?
5. Какое уравнение называется уравнением с разделяющимися переменными? с разделенными переменными?

6. Какое дифференциальное уравнение первого порядка называется однородным? Укажите способ его решения.
7. Какое дифференциальное уравнение первого порядка называется линейным? Укажите способ его решения.
8. Какие дифференциальные уравнения второго порядка допускают понижение порядка, то есть приводятся к уравнению первого порядка? Изложите способ решения таких уравнений.
9. Какой вид имеет общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка?
10. Какое уравнение называется характеристическим и как оно находится для данного линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?
11. Какой вид имеет общее решение однородного линейного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, если корни его характеристического уравнения действительные и различные? кратные? комплексные?

Раздел 5. Основы теории вероятностей

Краткое содержание

Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Случайные величины. Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности случайной величины, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное распределение и его свойства. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что называется событием? Приведите примеры событий.
2. Какие события называются достоверными, невозможными, случайными? Приведите примеры этих событий.
3. Какие события называются элементарными?
4. Сформулируйте классическое определение вероятности события. Укажите возможные границы вероятности.
5. Что такое относительная частота появления события?
6. В чем состоит различие между вероятностью и относительной частотой?
7. Какие события называются несовместными, совместными? Приведите примеры.
8. Что понимают под суммой двух событий? Приведите примеры.
9. Сформулируйте теорему сложения вероятностей для несовместных событий.
10. Что понимается под полной группой событий? Чему равна сумма вероятностей событий, составляющих полную группу?
11. Какие события называются противоположными? Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
12. Какие события называются независимыми, зависимыми? Приведите примеры.
13. Что называется условной вероятностью события?
14. Что понимается под произведением двух событий? Приведите примеры.
15. Сформулируйте теоремы умножения вероятностей для независимых и зависимых событий.
16. Сформулируйте теорему сложения вероятностей для совместных событий.
17. Что понимается под последовательностью из n испытаний?
18. Напишите формулу Бернулли, при решении какого типа задач она применяется?
19. Что такое наивероятнейшее число наступления события? Как определить это число?
20. Сформулируйте локальную теорему Лапласа. При каких условиях она применяется?
21. Напишите формулу Пуассона. При каких условиях она применяется?
22. Сформулируйте интегральную теорему Лапласа.
23. Напишите формулу для вычисления вероятности отклонения относительной частоты от вероятности появления события в независимых испытаниях.
24. Сформулируйте определение случайной величины.
25. Какие случайные величины называются дискретными, непрерывными? Приведите примеры.
26. Что называется законом распределения случайной величины?
27. Как задается закон распределения дискретной случайной величины?
28. Дайте определение математического ожидания дискретной случайной величины.

29. Перечислите основные свойства математического ожидания.
30. Какое свойство случайной величины характеризует математическое ожидание?
31. Дайте определение дисперсии и среднего квадратического отклонения дискретной случайной величины. Какое свойство случайной величины они характеризуют?
32. Перечислите свойства дисперсии.
33. Дайте определение интегральной функции распределения. Перечислите ее свойства.
34. Дайте определение дифференциальной функции распределения. Перечислите ее свойства.
35. Что называется математическим ожиданием непрерывной случайной величины? Как оно вычисляется?
36. Как определяется дисперсия непрерывной случайной величины и как она вычисляется?
37. Какое распределение непрерывной случайной величины называется нормальным? Какие параметры характеризует нормальное распределение?
38. Начертите кривую нормального распределения. Как меняется кривая при изменении математического ожидания и среднего квадратического отклонения?
39. Как вычисляется вероятность попадания нормального распределения случайной величины в заданный интервал?
40. Как вычислить вероятность заданного отклонения?
41. Сформулируйте правило трех сигм.

Раздел 6. Элементы математической статистики

Краткое содержание

Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия. Статистические оценки: несмещенные, эффективные, состоятельные. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Функциональная зависимость и регрессия. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки. Статистические методы обработки результатов наблюдений. Определение параметров уравнений регрессии методом наименьших квадратов непосредственно и с помощью линеаризующих замен переменных. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что понимается под генеральной совокупностью?
2. Что такое выборка? Как обеспечивается ее представительность?
3. Как получают повторную и бесповторную выборки?
4. Перечислите способы отбора статистического материала.
5. Что такое частота появления варианты в выборке?
6. Как получают относительную частоту появления варианты в выборке?
7. Как получают вариационный ряд распределения?
8. Как построить полигоны частот и относительных частот?
9. Как построить гистограммы частот и относительных частот?
10. В чем сущность задачи по определению параметров генеральной совокупности?
11. Что такое генеральная и выборочная средняя? Как они вычисляются?
12. Что такое генеральная и выборочная дисперсия? Как они вычисляются?
13. Какую величину принимают за среднюю генеральной совокупности?
14. Какую величину принимают за дисперсию генеральной совокупности?
15. Как вычисляется среднее квадратическое отклонение средней выборки?
16. Что понимают под доверительным интервалом и доверительной вероятностью?
17. Как вычислить доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины в случае, когда среднее квадратическое отклонение известно; когда среднее квадратическое отклонение неизвестно?
18. Дайте определение статистической гипотезы.
19. Приведите примеры нулевой и конкурирующей, простой и сложной гипотез.
20. Что называется ошибкой первого и второго рода?
21. Дайте определение критической области, области принятия гипотез, критической точки.
22. Как находить критическую область?
23. Что называется критерием согласия?
24. Для чего служит критерий Пирсона?

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

самоподготовки по темам практических занятий

– «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач;

– «не зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не способен применить полученные знания при решении практических задач.

Контрольная работа (раздел 1, 2)

1. Даны точки A(4;0), B(7;4) и C(-4;6). Найдите косинус угла между векторами $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{BC}$.
2. Определите координаты центра и радиус окружности $x^2 + y^2 - 14y = 0$.
3. Перемножьте матрицы $\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$
4. Даны вершины треугольника A(0;0), B(1;-3) и C(5;-1). Составьте уравнение прямой, проходящей через точку B и параллельно прямой AC.

5. Вычислите определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$

Примерный перечень вопросов к математическому диктанту (раздел 3)

1. Дайте определение точки разрыва второго рода.
2. Дайте определение производной функции в точке.
3. Запишите, чему равна производная функции $y = 5^x$.
4. Дайте определение точки экстремума.
5. Запишите формулы определения параметров уравнения наклонной асимптоты.
6. Дайте определение точки перегиба.
7. Запишите, чему равна первообразная функции $y = \cos 5x$.
8. Запишите формулу метода интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
9. Запишите формулу Ньютона-Лейбница.
10. Сформулируйте геометрический смысл определенного интеграла.

Самостоятельная проверочная работа (раздел 3)

1. Найдите производные:
 - а) $y = e^x \cdot \cos 2x$
 - б) $y = \sqrt{2+x}$
2. Вычислите следующие неопределенные интегралы:
 - а) $\int \sin(x+7) dx$.
 - б) $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+5}}$.
3. Вычислите определенный интеграл:
 - а) $\int_1^2 (x+1) dx$;

Контрольная работа (раздел 5)

1. В первом ящике 7 красных и 11 синих шаров, во втором – 5 красных и 9 синих. Из произвольного ящика извлекают один шар. Найдите вероятность того, что он синий.

2. Закон распределения дискретной случайной величины

x_i	1	3	4	5
p_i	0,4	0,1	0,3	0,2

Найдите математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, функцию распределения и начертите её график.

3. На опытной делянке посеяно 5 семян. Причём всхожесть всех семян одинакова и равна 60%. Найдите вероятность того, что будет не менее 3 всходов.

4. Случайные значения веса зерна распределены нормально. Математическое ожидание веса зерна равно 0,2 г, среднее квадратическое отклонение равно 0,05 г. Найдите вероятность того, что вес наугад взятого зерна окажется в пределах от 0,16 г до 0,22 г.

Самостоятельная проверочная работа (раздел 6)

1. Найдите эмпирическую функцию распределения по данным вариационного ряда

x_i	1	3	7	9	13
n_i	2	14	18	10	6

2. По данному распределению выборки найдите значения средней выборочной, дисперсии, моды, медианы

$x_i - x_{i+1}$	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
n_i	2	4	8	4	2

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ рубежного контроля

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 81-100%.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 71-80%.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 61-70%.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов менее 61%.

Банк заданий для тестов

Определитель невырожденной квадратной матрицы умножается на 6, если ...

(укажите не менее двух вариантов ответа)

- + какая-либо строка умножается на 6
- к какой-либо строке прибавляется другая строка, умноженная на 6
- + одна строка умножается на 2, а другая на 3
- все элементы матрицы делятся на 6
- одна строка умножается на 4, а другая на 2
- ко всем элементам определителя прибавляют 6

Корень уравнения $\begin{vmatrix} 8 & 4 \\ x & 2 \end{vmatrix} = 0$ равен ...

- 5
- -5

$$\begin{array}{r} + \quad 4 \\ - \quad -4 \\ - \quad 1 \end{array}$$

$$\text{Определитель } \begin{vmatrix} 3 & 2 & 5 \\ 0 & 3 & 4 \\ 0 & -2 & -2 \end{vmatrix} \text{ равен } \dots$$

$$\begin{array}{r} - \quad 2 \\ + \quad 6 \\ - \quad -2 \\ - \quad 5 \\ - \quad 1 \end{array}$$

$$\text{Определитель } \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \\ 1 & 3 & -1 \end{vmatrix} \text{ после приведения к треугольному виду можно записать } \dots$$

$$- \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & -2 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

$$- \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & -1 \end{vmatrix}$$

$$- \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 2 \end{vmatrix}$$

$$+ \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \end{vmatrix}$$

$$- \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 2 \end{vmatrix}$$

Матрица $A \dots$, если существует матрица $A - 4A^T$
(укажите не менее двух вариантов ответов)

- + является квадратной
- может быть произвольной
- является нулевой (размера $m \times n$, где $m \neq n$)
- + может быть единичной
- является вырожденной
- является диагональной

Матрица $D = 2A - B + C$ имеет вид ..., если

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -3 & 4 \\ -6 & 0 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 6 & 4 \\ -2 & 1 & -2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -5 \\ 0 & -3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} & - \begin{pmatrix} 8 & 0 & 6 \\ -7 & 0 & -6 \end{pmatrix} \\ & + \begin{pmatrix} 8 & -10 & -1 \\ -10 & -4 & 6 \end{pmatrix} \\ & - \begin{pmatrix} 12 & 5 & -6 \\ -9 & -7 & 0 \end{pmatrix} \\ & - \begin{pmatrix} 5 & -2 & -1 \\ 7 & -1 & 2 \end{pmatrix} \\ & - \begin{pmatrix} 6 & 2 & 0 \\ -3 & -4 & 6 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Укажите соответствие между матрицами A и B и их суммой.

1. $A = \begin{pmatrix} -3 & 12 \\ -5 & -21 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}.$
2. $A = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ -6 & 10 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 4 & -3 \\ -9 & -15 \end{pmatrix}.$
3. $A = \begin{pmatrix} -22 & 4 \\ 0 & -12 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 13 & -1 \\ -17 & -13 \end{pmatrix}.$
4. $A = \begin{pmatrix} 3 & 15 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} -7 & 6 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$

$$3. A + B = \begin{pmatrix} -9 & 3 \\ -17 & -25 \end{pmatrix}$$

$$4. A + B = \begin{pmatrix} -4 & 21 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$$

$$2. A + B = \begin{pmatrix} 9 & -5 \\ -15 & -5 \end{pmatrix}$$

$$1. A + B = \begin{pmatrix} -5 & 13 \\ -3 & -23 \end{pmatrix}$$

$$- A + B = \begin{pmatrix} -9 & 11 \\ -9 & 13 \end{pmatrix}$$

$$- A + B = \begin{pmatrix} 20 & -11 \\ -7 & -25 \end{pmatrix}$$

Произведение $A \cdot A^{-1}$ матриц равно...

- A^2
- $2A$
- $-A$
- $-E$
- + E

Матрица $C = A \cdot B$ имеет вид ..., если $A = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 1 \\ -1 & 0 & 3 \\ -4 & 1 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix}$

$$- \begin{pmatrix} 3 & -8 & -3 \end{pmatrix}$$

$$- \begin{pmatrix} 2 & 1 & -5 \end{pmatrix}$$

$$- \begin{pmatrix} 5 \\ -8 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$- \begin{pmatrix} 15 \\ -3 \\ 9 \end{pmatrix}$$

$$+ \begin{pmatrix} 3 \\ -8 \\ -3 \end{pmatrix}$$

Сумма чисел $k + n$ для матрицы $C = A \times B$ равна ..., если A размера 4×5 , B размера $k \times n$ и C размера 4×5

- 6
- 7
- 8
- + 10
- 9

Угловой коэффициент прямой $4x - 2y + 3 = 0$ равен...

- -4
- + 2
- 4
- -2

Уравнение прямой, параллельной $y = 2x - 1$ является...

- $y = -x + 3$
- + $y = 2x + 3$
- $y = -2x - 1$
- $y = x - 2$

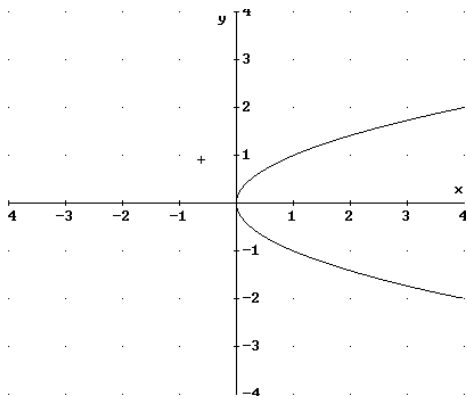
Уравнением прямой, заданной точкой и угловым коэффициентом имеет вид

- $y=2x-3$
- + $y-3=4(x+2)$
- $2x-5y-7=0$
- $3(x-5)+4(y+1)=0$

Абсцисса точки, лежащей на прямой $3x+4y-8=0$, с ординатой 5, равна...

- 4
- 3
- -2
- + -4

Уравнение линии, заданной на рисунке, имеет вид ...



- $x^2 = y$
- + $x = y^2$
- $y = x,$
- $x + y = 1,$

Радиус окружности, заданной уравнением $x^2 + y^2 - 2x + 4y - 20 = 0$ равен...

- 4
- + 5
- 3
- 2

Среди указанных уравнений гиперболу задает...

- + $5x^2 - 3y^2 = 15$
- $5x^2 + 3y^2 = 15$
- $5x+3y=15$
- $5x^2 + 3y = 15$

Даны координаты точек $A(1;-1;-2)$ и $B(2;4;6)$. Тогда вектор $\overrightarrow{AB}$ имеет координаты...

- $\{1; 8; 5\}$
- $\{3; 3; 5\}$
- $\{-1; -5; -8\}$
- + $\{1; 5; 8\}$

Длина вектора $\vec{b} = -2\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k}$ равна...

- 3
- $\sqrt{11}$
- + $\sqrt{17}$
- 17

Векторы $\vec{a} = \{3; -m; -1\}$ и $\vec{b} = \{3; 2; k\}$ равны. Тогда значения m и k равны...

- $m = -2; k = 1$
- + $m = -2; k = -1$
- $m = 2; k = 1$
- $m = 2; k = -1$

Скалярное произведение векторов $\vec{a} = \{1; 2; -1\}$ и $\vec{b} = \{4; 3; 2\}$ равно...
8

Векторное произведение векторов $\vec{a} = \{-1; 2; 5\}$ и $\vec{b} = \{\alpha; 8; \beta\}$ равно нуль-вектору, если...

- $\alpha = -4, \beta = -20$
- + $\alpha = -4, \beta = 20$
- $\alpha = 4, \beta = 20$
- $\alpha = 4, \beta = -20$

Смешанное произведение векторов $\vec{a} = \{1; -2; 0\}$, $\vec{b} = \{1; 2; 0\}$ и $\vec{c} = \{1; 5; 0\}$ равно...
0

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

- + $\frac{1}{3}$
- 0
- 1
- $\frac{7}{3}$
- 2

Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\operatorname{tg} 5x}$ равен...

- 1
- $\frac{2}{9}$
- + $\frac{2}{5}$
- $\frac{5}{2}$
- 0

Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2x}\right)^{5x}$ равен...

- e^2
- e^5
- $e^{2/5}$
- + $e^{5/2}$

Функция $y = \frac{\sqrt{2x^2 + 1}}{2x - 1}$ имеет разрыв в точке...

- 0
- -1
- 1
- + $\frac{1}{2}$
- 2

Функция $y = \begin{cases} x^2 + 1, & x \leq 1, \\ 2x, & 1 < x \leq 3, \\ x + 2, & x > 3. \end{cases}$ в точке $x_0 = 3$...

- непрерывна
- + имеет разрыв первого рода
- имеет разрыв первого рода, устранимый
- имеет разрыв второго рода

Производная функции $y = e^{2x-4}$ равна...

- $2e^{2x}$
- + $2e^{2x-4}$
- e^{2x-4}
- $2e^{2x}$

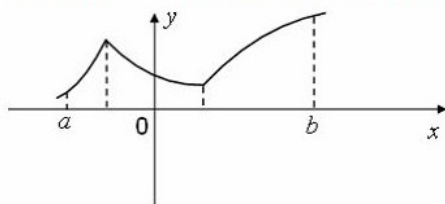
Значение производной второго порядка функции $y = \sin^2 x$ в точке $x = 0$ равно...

- 0
- 1
- + 2
- -1

Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 1 + 3t + 4t^3$, где $x(t)$ - координата точки в момент времени t . Тогда скорость точки при $t = 1$ равна...

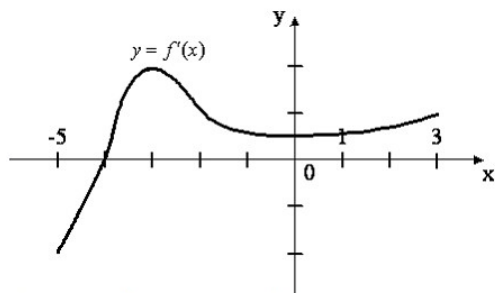
- 10
- 25
- + 15
- 1

Функция задана графически. Определите количество точек, принадлежащих интервалу $a; b$, в которых не существует производная этой функции.



2

На рисунке изображен график производной функции $y = f'(x)$, заданной на отрезке $[-5; 3]$.



Тогда точкой минимума этой функции является...

- 3
- -5
- + -4
- -3

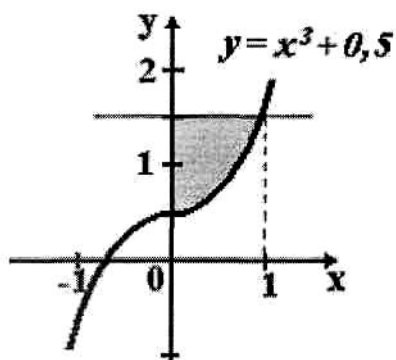
Множество первообразных функции $x^2 e^{x^3}$ имеет вид...

- $\frac{1}{2} e^{x^3} + C$
- $e^{x^3} + C$
- $x^3 e^{x^3} + C$
- + $\frac{1}{3} e^{x^3} + C$

Для интеграла $\int \frac{dx}{(x+1)(x-2)}$ подынтегральную функцию $\frac{1}{(x+1)(x-2)}$ можно представить следующим образом...

- $\frac{Ax}{x+1} + \frac{Bx}{x-2}$
- + $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{x-2}$
- $\frac{Ax+B}{x+1} + \frac{Cx+D}{x-2}$
- $\frac{A}{x+1} + \frac{Bx+C}{x-2}$

Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



определяется интегралом...

$$\begin{aligned}
 & - \int_0^1 (x^3 - 1) dx \\
 & + \int_0^1 (1 - x^3) dx \\
 & - \int_0^{1,5} (1,5 - x^3) dx \\
 & - \int_0^1 (x^3 + 0,5) dx
 \end{aligned}$$

Несобственными интегралами являются...

$$\begin{aligned}
 & - \int_0^{\pi/2} x \sin x \, dx \\
 & + \int_0^1 \frac{x \, dx}{\sqrt{1 - x^2}} \\
 & - \int x^2 \, dx \\
 & - \int_1^4 \frac{dx}{x^2}
 \end{aligned}$$

Укажите тип дифференциального уравнения первого порядка

$$(3x^2 - y^2)y' - 2xy = 0$$

- уравнение Бернулли
- + уравнение однородное
- уравнение с разделяющимися переменными
- уравнение линейное

Дифференциальное уравнение $(y' - 1) \ln x = 2y$ решается путем замены переменной...

- + $y = u \cdot v$
- + $y = u \cdot x$
- $x = u \cdot y$
- $x = u \cdot v$
- $x = a$

Установить соответствие между дифференциальным уравнением и его типом

1. $4xyy' + 3x^2 = xy$

2. $4xy' + 3x^2y = -e^x y^5$

3. $xy' + 3y = xy$

- в полных дифференциалах
- 2. уравнение Бернулли
- 3. уравнение с разделяющимися переменными
- линейное уравнение
- 1. однородное уравнение

Дифференциальными уравнениями первого порядка среди перечисленных являются...

+ $2y'y^2 + 3x^2 = 1$

+ $x^2 \frac{dy}{dx} - y = 0$

- $y \frac{dy}{dx} - 2x \frac{dy}{dx} = 1$

- $2x \frac{dy}{dx} + xy = 1$

- $y'' + y' + y = 0$

Количество произвольных постоянных в общем решении дифференциального уравнения соответствует..

- степени уравнения
- + порядку уравнения
- количеству переменных
- количеству слагаемых
- количеству параметров

Уравнение называется дифференциальным, если в его состав входят

- интегралы определенные
- + производные
- + дифференциалы
- векторы
- интегралы кратные

Вероятность невозможного события равна...

- 0,01
- -1
- + 0
- 1

Из приведенных событий невозможными являются ...

Укажите не менее двух вариантов ответа

- + «Замерзание воды при температуре $+30^0$ »
- «Выпадение 6 очков при бросании игральной кости»
- + «Выбор черного шара из урны с белыми шарами»
- «Наступление лета после весны»

- «Выбор черного шара из урны с черными шарами»
- «Выбор черного шара из урны с белыми и черными шарами»

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет 5 очков, равна...

- 0,2
- $\frac{5}{6}$
- 0,1
- $\frac{1}{6}$

Бросают три кубика. Вероятность появления трёх одинаковых чисел равна...

- + 1/36
- 1/216
- 1/6
- 4/9

Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,5 и 0,4 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна ...

- 0,9
- + 0,2
- 0,16
- 0,3

В первом ящике 12 черных и 5 белых шаров, во втором – 10 черных и 7 белых. Из произвольного ящика достают один шар. Вероятность того, что он белый, равна ...

- $\frac{5}{12} + \frac{7}{10}$
- $\frac{5}{17} + \frac{7}{17}$
- + $\frac{1}{2} \left(\frac{5}{17} + \frac{7}{17} \right)$
- $\frac{1}{2} \cdot \frac{(9+7)}{(12+10)}$

Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для данного стрелка 0,7 и не зависит от номера выстрела. Для вычисления вероятности того, что при 5 выстрелах произойдет ровно 2 попадания, следует использовать...

- формулу Пуассона
- интегральную теорему Муавра - Лапласа
- локальную теорему Муавра - Лапласа
- + формулу Бернулли

Установите соответствие между названием и формулой

1. Формула Бернулли
2. Формула Пуассона
3. Локальная формула Муавра-Лапласа
4. Интегральная формула Муавра-Лапласа

1. $P_n(k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$
 2. $P_n(k) = \frac{a^k \cdot e^{-a}}{k!}$
 3. $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x)$
 4. $P(k_1 \leq k \leq k_2) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1)$
- $np - q \leq k_0 \leq np + p$

Вероятность безотказной работы в течение недели каждого из автобусов данного автопарка равна 0,8. Для вычисления вероятности того, что среди 100 наудачу выбранных для проверки автобусов безотказно работали в течение недели от 65 до 90 автомобилей, следует использовать...

- формулу Пуассона
- + интегральную теорему Муавра - Лапласа
- локальную теорему Муавра - Лапласа
- формулу Бернулли

Вероятность наступления события $P_{625} = 240$ при $p=0,36$ следует вычислять по формуле

- Пуассона
- интегральной теореме Муавра - Лапласа
- + локальной теореме Муавра - Лапласа
- Бернулли

Соответствие между возможными значениями и их вероятностями дискретной случайной величины называется ее ...

- средним квадратическим отклонением
- математическим ожиданием
- дисперсией
- + законом распределения
- функцией распределения

Задан закон распределения дискретной случайной величины

X	1	2	3	4
p	0,2	0,3	p	0,1

Тогда значение p равно...

- + 0,4
- 0,6
- 0,3
- 0,9

Дискретная случайная величина X имеет закон распределения вероятностей:

X	2	3
p	0,3	0,7

Математическое ожидание этой случайной величины равно...

- 1
- 5
- + 2,7
- 2,3

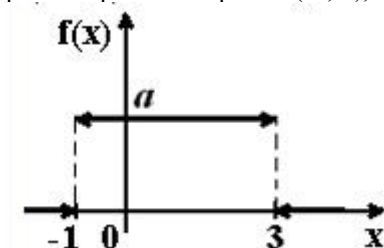
Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	2	4	6
p	0,2	0,5	0,3

Тогда ее функция распределения вероятностей имеет вид ...

- $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,2 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,5 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 0 & \text{при } x > 6. \end{cases}$
- $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,2 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,5 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases}$
- $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,2 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,7 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 0 & \text{при } x > 6. \end{cases}$
- + $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,2 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,7 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases}$

График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(-1; 3)$, имеет вид



Тогда значение a равно ...

- 1
- + 0,25
- 0,2
- 0,33

Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \frac{1}{7\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-6)^2}{98}}.$$

Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной величины равно

...

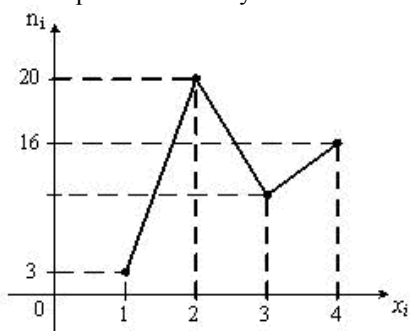
- 7
- 98
- + 6

- 49

Известна интегральная функция. Тогда дифференциальную функцию можно найти по формуле ...

- $F(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$
- $\Phi\left(\frac{\beta - a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha - a}{\sigma}\right)$
- + $f(x) = F'(x)$
- $F(\beta) - F(\alpha)$

Из генеральной совокупности извлечена выборка $n=50$, полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант при $x=3$ в выборке равно...

- 10
- + 11
- 12
- 50

Статистическое распределение выборки имеет вид

x_i	-2	1	3	4
n_i	2	5	6	7

Тогда относительная частота варианта $x_3=3$, равна ...

- 6
- + 0,3
- 0,25
- 0,1

Мода вариационного ряда 1, 1, 2, 5, 7, 8 равна ...

- + 1
- 2
- 8
- 24

Дана выборка: 3, 7, 8, 6, 4, 8, 4, 4, 8. Медиана равна ...

- + 6
- 4
- 5,78
- 8

Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины 3, 8, 9, 16. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

- 8
- + 9
- 9,25
- 9,5

Для выборки $n=7$ вычислена выборочная дисперсия $D_g = 168$. Тогда исправленная дисперсия S^2 для этой выборки равна ...

- 144
- + 196
- 214
- 200

Найдите исправленное среднее квадратическое отклонение, если $D_g(X) = 3,5$; $n = 20$. Результат округлить до сотых.

- 3,68
- + 1,92
- 0,18
- 5,71

Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 15. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

- (13,8; 14,1)
- + (13,8; 16,2)
- (15; 16,2)
- (13,8; 15)

Дан доверительный интервал (12,4; 13,2) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда точечная оценка математического ожидания равна ...

- 0,4
- 13,0
- 12,7
- + 12,8

Построить доверительный интервал для оценки математического ожидания в случае нормального распределения, при $\sigma(x)=2,5$, $\overline{X}_g = 14$, $n=49$, $t_\gamma = 2,6822$. Результат округлить до сотых.

- (13,53; 14,02)
- (13,8; 14,2)
- + (13,04; 14,96)
- (13,36; 14,35)

Примерный тест по итогам изучения дисциплины 1 семестр

1.Определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -1 & -2 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \end{vmatrix} \text{ равен ...}$$

2.Скалярное произведение векторов $\vec{a}=(1;2;-1)$ и $\vec{b}=(4;3;2)$ равно...

3.Какая линия задаётся уравнением $y^2 = 4x$

- 1) прямая 2) эллипс 3) окружность 4) парабола 5) гипербола

4.Если матрица $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$ и матрица $B = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$, то матрица $A \cdot B$ равна ...

- 1) $\begin{pmatrix} 15 & 0 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 15 & 3 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 20 & 4 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 16 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ 5) $\begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 16 & 2 \end{pmatrix}$

5.Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 6x + 4}{3x^2 + 3x}$ равен... 1) $\frac{1}{3}$ 2) 0 3) 1 4) 4 5) 2

6.Если $y = x^2 e^x$, то производная y' равна...

- 1) $2xe^x$ 2) $x^2 e^x + 2xe^x$ 3) $x^2 e^x$ 4) $\frac{2x}{e^x}$ 5) $\frac{e^x}{2x}$

7. Первообразная $F(x)$ функции $y = 10x^4 + \frac{4}{x^2} - \sqrt[3]{x^2}$ равна:

- 1) $2x^5 - \frac{4}{x} - \frac{3}{5} \cdot \sqrt[3]{x^5} + c$, 2) $10x^5 - \frac{4}{x^3} + \sqrt[3]{x^3} + c$, 3) $10x^3 + 4x^3 - \frac{1}{\sqrt[3]{x}} + c$,
4) $2x^5 - \frac{4}{x} - \frac{3}{5} \cdot \sqrt[3]{x^5}$, 5) $10 + \frac{1}{x^2} - \sqrt[3]{x^5} + c$

8. Даны точки $A(6;-1)$, $B(-6;10)$ и $C(6;-10)$. Установите соответствие между вектором и его длиной.

1. $|\overline{AB}|$ 2. $|\overline{AC}|$ 3. $|\overline{BC}|$

- 1) 9 2) 11 3) 8 4) 15 5) 12

9. Какие из дифференцированных уравнений являются уравнениями с разделяющимися переменными?

Укажите не менее двух вариантов ответа

- 1) $(2 - xt^2) \frac{dx}{dt} + x^2 + t^2 x^2 = 0$; 2) $(x + y) dx + y dy = 0$; 3) $(s^2) dx - \sqrt{t} ds = 0$

10. Даны координаты точек $A(1;2)$ и $B(-1;5)$. Уравнение прямой AB имеет вид...

- 1) $3x - 2y + 7 = 0$ 2) $3x + 2y - 7 = 0$ 3) $2x - 3y - 1 = 0$ 4) $2x + 5y - 5 = 0$ 5) $2x + 5y - 5 = 0$

Примерный тест по итогам изучения дисциплины 2 семестр

1. Из приведенных событий невозможными являются ...

Укажите не менее трех вариантов ответа

- 1) «Замерзание воды при температуре $+30^0$ »
2) «Выпадение 6 очков при бросании игральной кости»
3) «Выбор черного шара из урны с белыми шарами»
4) «Наступление лета после весны»
5) «Наступление 30 февраля»

2. В коробке 3 красных и 7 синих карандаша. Вероятность того, что среди трех извлеченных карандашей окажется два красных равна...

- 1) $\frac{1}{15}$ 2) $\frac{3}{10}$ 3) $\frac{1}{2}$ 4) $\frac{47}{90}$ 5) $\frac{7}{40}$

3. Несовместные события A , B и C не образуют полную группу, если их вероятности равны ...

- 1) $P(A) = \frac{1}{12}$ $P(B) = \frac{3}{4}$ $P(C) = \frac{1}{4}$ 2) $P(A) = \frac{1}{7}$ $P(B) = \frac{3}{7}$ $P(C) = \frac{5}{7}$ 3) $P(A) = \frac{1}{2}$ $P(B) = \frac{1}{4}$ $P(C) = \frac{1}{4}$ 4) $P(A) = \frac{1}{5}$ $P(B) = \frac{3}{5}$ $P(C) = \frac{1}{5}$

Укажите не менее двух вариантов ответа

4. В первом ящике 7 красных и 11 синих шаров, во втором – 5 красных и 9 синих. Из произвольного ящика извлекают один шар. Вероятность того, что он синий

равна... 1) $\frac{11}{18} + \frac{9}{14}$ 2) $\frac{1}{2} \left(\frac{11}{18} + \frac{9}{14} \right)$ 3) $\frac{20}{32}$ 4) $\frac{1}{2} \cdot \frac{11}{18} \cdot \frac{9}{14}$ 5) $\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{7}{18} + \frac{5}{14} \right)$

5. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей

x_i	1	2	3	4
p_i	0,1	0,2	0,3	0,4

Математическое ожидание равно...

1) 3,9 2) 11 3) 3 4) 10 5) 1

6. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для данного стрелка 0,7. Вероятность того, что при 5 выстрелах произойдет ровно 2 попадания равна...

1) 0,1323 2) 0,2313 3) 0,7 4) 0,5 5) 0,031255

7. Выборочная средняя $\bar{x}_g$ данного распределения

x_i	1	3	5	7	9
n_i	3	10	4	2	1

равна...

1) 2,9 2) 45 3) 25 4) 20 5) 3,8

8. Медиана вариационного ряда 2,10,7,1,2,8,11 равна...

9. Установите соответствие между названием и формулой

1. Формула Бернулли
2. Формула Пуассона
3. Локальная формула Муавра-Лапласа
4. Интегральная формула Муавра-Лапласа

1) $P_n(k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$

2) $P_n(k) = \frac{\lambda^k \cdot e^{-\lambda}}{k!}$

3) $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x)$

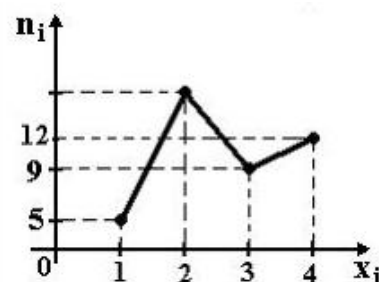
4) $P(a \leq k \leq b) \approx \Phi(\beta) - \Phi(\alpha)$

5) $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

10. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема n=60

Тогда число вариантов $x_i = 2$ в выборке равно...

1) 33 2) 34 3) 35 4) 60 5) 38



ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	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; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	
6.2 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	дифференцированный зачет
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
Основные условия получения обучающимся зачёта:	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; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

Фонда оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.09 Высшая математика

в составе ОПОП 35.03.01 Лесное дело

1. Рассмотрен и одобрен:

а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры математических и естественнонаучных дисциплин

протокол № 14 от 25.05.2021 г.

Зав. кафедрой, канд. экон. наук., доцент  Т.Ю. Степанова

б) На заседании методической комиссии по направлению 35.03.01 Лесное дело;

протокол №9 от 07.06.2021 г.

Председатель МКН – 35.03.01, канд. с.-х. наук., доцент.  М.В. Усова

2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:

3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:

Доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «ОмГТУ»,

канд. физ.-мат. наук

 М.В. Мендзев



ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ

к фонду оценочных средств учебной дисциплины
в составе ОПОП 35.03.01 Лесное дело

Ведомость изменений

Срок, с которого вводится изменение	Номер и основное содержание изменения и/или дополнения	Отметка об утверждении/согласовании изменений	
		инициатор изменения	руководитель ОПОП или председатель МКН

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
в составе ОПОП 35.03.01 Лесное дело**

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			