МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

_____ **Е.Ю. Калиничева**

10 декабря **2018 г.**

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки: **08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

Направленность: **Промышленное и гражданское строительство**
Экспертиза и управление недвижимостью
Жилищно-коммунальный комплекс

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Орел, 2018 год

Составитель: к.п.н., доцент Александрова Е.В._____ 28 августа 2018 г.

Рецензент: к.п.н., доцент Чернобровкина И.И._____ 28 августа 2018 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (бакалавриат).

Программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий и математики протокол № 1 от 28 августа 2018г.

Зав. кафедрой: _____/ Коломейченко А.С. 28 августа 2018г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета экономического факультета протокол №15 от 30 августа 2018 г.

Декан факультета _____/ Бураева Е.В. 30 августа 2018г.

Программа принята учебно-методической комиссией по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

протокол № 1 от 29 августа 2018г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____/Питель Т.С. 29 августа 2018 г.

Директор научной библиотеки _____/ Ишханова Е.В 29 августа 2018 г.

Оглавление

Введение……...……**4**

1. **П**еречень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)……...….**4**

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы……..**5**

3. **О**бъем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся…….**6**

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий…….**.....7**

4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины…… **7**

4.2. Разделы дисциплин и виды занятий…….……10

4.3. Тематический план лекций……..**12**

4.4. Практические занятия…….……**14**

4.5.Самостоятельная работа студентов…….**17**

5. **П**еречень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине……..…….. **19**

6. **Ф**онд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине…….……**19**

7. **П**еречень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины……...….**20**

8. **П**еречень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины…….**.....21**

9. **М**етодические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)…..……...……**21**

10. **П**еречень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)…….**.....21**

11. **О**писание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)……..……**21**

12. **К**ритерии оценки знаний студентов……..……..…….**21**

Приложения 1. Фонд оценочных средств……...25

Введение

Рабочая программа (РП) составлена для обучающихся по направлению 08.03.01«Строительство» в соответствии с учебным планом инженерно-строительного института ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. Предлагаемая РП выстроена с учётом требований ФГОС ВО, обязательных при реализации основных образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки «Строительство».

РП может быть использована преподавателями и обучающимися при подготовке к занятиям (лекционным, практическим, самостоятельным) по дисциплине «Математика»; обучающимися, изучающими курс экстерном; преподавателями для разработки испытательных педагогических материалов по данному курсу

Обучение студентов бакалавриата ведется по модульной технологии обучения.

Изучение дисциплины осуществляется по модульному принципу, сущность которого состоит в делении учебного материала на отдельные логически завершенные блоки (модули). Качество их освоения определяется с помощью специальных контрольных мероприятий. Модульное формирование курса позволяет осуществлять перераспределение времени, отводимого учебным планом на отдельные виды учебного процесса, расширяя долю самостоятельной работы студентов. В начале семестра сообщается: количество модулей в семестре, какие разделы дисциплины входят в каждый модуль, график проведения отчета по модулю, условия допуска к отчету по теме модуля. Все это также утверждается на заседании кафедры в начале семестра. Безупречное усвоение изучаемых студентом в семестре разделов математики оценивается в 100 баллов. Использование 100-бальной шкалы обеспечивает более высокую степень дифференциации оценки.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).

Дисциплина «Математика» должна вооружить бакалавра математическими знаниями, необходимыми для изучения ряда дисциплин базовой и вариативной части, создать фундамент математического образования, необходимый для получения профессиональных компетенций бакалавра, воспитать математическую культуру и понимание роли математики в различных сферах профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

1) повышение уровня фундаментальной математической подготовки;

2) развитие логического и алгоритмического мышления студентов;

3) усиление прикладной направленности курса математики;

4) ориентация на обучение студентов методам исследования и решения математических задач;

5) выработка у студентов умения самостоятельно расширять и углублять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования. (ОПК-1);

- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК - 2);

- владение эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК - 4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

• *Знать*:

фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики.

• *Уметь*:

Использовать математику при изучении других дисциплин, расширять свои математические познания.

• *Владеть:*

первичными навыками и основными методами решения математических задач из дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Математика» относится к базовой части блока 1.

Обучающейся, приступая к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями и навыками в области основных элементарных функций, их свойств и графиков, уметь выполнять алгебраические и тригонометрические преобразования, решать алгебраические и тригонометрические уравнения и неравенства, знать свойства плоских геометрических фигур (треугольник, четырехугольники, круг), пространственных фигур (призма, пирамида, цилиндр, конус, шар), уметь вычислять площади плоских фигур, объемы и площади поверхностей пространственных фигур.

Дисциплина «Математика» является предшествующей таких дисциплин как: информатика, физика, механика.

3.Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 1. Общая трудоемкость дисциплины 11зачетных единиц.

Виды учебной нагрузки	Всего часов	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4
Контактная работа по видам занятий, в том числе:	**118**	**22**	**32**	**32**	**32**
Лекции	30	6	6	6	12
из них: активные формы обучения	24	4	4	6	10
Практические занятия (ПЗ)	88	16	26	26	20
из них: активные формы обучения	32	8	10	8	6
Самостоятельная работа, в том числе КСР	**278** 72	**50** -	**76** 36	**76** -	**76** 36
Вид промежуточной аттестации		зачёт	Экзамен	зачёт	Экзамен
Общая трудоемкость час/зач. ед	**396/11**	**72/2**	**108/3**	**108/3**	**108/3**

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий.

4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины.

Таблица 2. Содержание модулей и разделов дисциплины.

Семестр I (количество модулей 3)			
Модуль I. Линейная и векторная алгебра Цель: овладеть основными понятиями и методами линейной и векторной алгебры, необходимыми для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла. В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ОПК - 1, ОПК - 2.			
№ п/п	**Наименование раздела дисциплины, входящего в данный модуль.**	**Содержание раздела**	
		Контактная работа	**СР**
1	Линейная алгебра	1. Матрицы и действия над ними. Определители второго и третьего порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке (столбцу). 3. Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера.	2. Понятие об определителе n-го порядка.
2	Векторная алгебра	6. Скалярное произведение векторов и его свойства. 7. Векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применения к решению физических и геометрических задач.	4. Векторы в прямоугольной системе координат. Разложение вектора по ортонормированному базису. 5. Линейные операции над векторами и их свойства.

Модуль II. Аналитическая геометрия

Цель: овладеть графическим способом решения математических задач, а также методами проецирования и изображения пространственных фигур. В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ОПК - 2, ОПК - 4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящего в данный модуль.	Содержание раздела	
		Контактная работа	СР
1	Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве	1. Прямая на плоскости (различные виды уравнений прямой). 2. Плоскость и прямая в пространстве, их уравнения и взаимное расположение.	2. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
2	Кривые и поверхности второго порядка	3. Кривые второго порядка; их канонические уравнения и построение.	4. Каноническое уравнение окружности и параболы и построение этих кривых. 5. Поверхности 2-го порядка; их канонические уравнения и построение. 6. Метод сечений.

Модуль III. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Цель: овладеть основными понятиями математического анализа и научиться ставить и решать математические задачи, строить и исследовать математические модели различных состояний и процессов. В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ОПК - 4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящего в данный модуль.	Содержание раздела	
		Контактная работа	СР
1	Введение в математический анализ.	3. Предел функции. Основные правила раскрытия неопределенностей. 4. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва, их классификация.	1.Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.2. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Их сравнение. Асимптотические равенства. 3. Функция одной переменной.
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Общая схема исследования функции одной переменной	1. Производная функции, ее геометрический и механический смыслы. 3. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа) и их геометрическая иллюстрация. Правило Лопиталя. 4. Возрастание и убывание функции на интервале. Экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на интервале. 5. Выпуклость, точки перегиба кривой.

Семестр II (количество модулей 2)			
Модуль I. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Цель: овладеть основными понятиями математического анализа и научиться ставить и решать математические задачи, строить и исследовать математические модели различных состояний и процессов. В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ОПК - 2, ОПК - 4.			
1	Дифференциальное исчисление, функции нескольких переменных (ФНП).	1. ФНП, область определения. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции в точке и в области. Частные производные высших порядков. Сложные и неявная ФНП. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение, уравнения). Экстремум функции двух переменных	2. Частные производные; их геометрический смысл. Полный дифференциал и его геометрический смысл. Производная по направлению и градиент ФНП (определения, вычисление, свойства).
Модуль II. Интегральное исчисление Цель: овладеть основными понятиями математического анализа и научиться ставить и решать математические задачи, строить и исследовать математические модели различных состояний и процессов. В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ОПК - 2, ОПК - 4.			
1	Неопределенный интеграл и определенный интеграл.	1. Первообразная. Методы интегрирования, использование таблиц интегралов. 3.Определенный интеграл по отрезку (определение, основные свойства, вычисление, формула Ньютона-Лейбница). .	2. Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку. 3. Геометрические и физические приложения определенного интеграла
2	Кратные интегралы	2. Способ вычисления двойного и тройного интегралов в декартовой системе координат. Замена переменной в кратном интеграле. Якобиан преобразования.	1.Задачи, приводящие к понятиям двойных и тройных интегралов. Аналитическое определение n-кратного интеграла и его свойства. 2. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Способ вычисления и приложения. 3. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Способ вычисления и приложения.
Семестр III (количество модулей 2)			
Модуль 1 Дифференциальные уравнения Цель: овладеть основными понятиями математического анализа и научиться решать дифференциальные уравнения, строить и исследовать математические модели различных состояний и процессов. В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ОПК – 1, ОПК - 2, ОПК - 4.			
1	Дифференциальные уравнения первого порядка.	1. Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения. Задача Коши и теорема Коши для уравнений 1-го порядка. Общее и частное решения. 3. Основные типы дифференциальных уравнений 1 -го порядка.	2. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2	Дифференциальные уравнения высших порядков	1.Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. 3. Теоремы о структуре общего решения линейного однородного и линейного неоднородного уравнений n-го порядка. Фундаментальная система	2. Дифференциальные уравнения высших порядков допускающие понижение порядка.

		решений линейного однородного дифференциального уравнения. 4. Методы решения линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	
Модуль II. Ряды Цель: овладеть основными понятиями теории рядов, научиться раскладывать степенные и функциональные ряды. В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ОПК – 1, ОПК - 2, ОПК - 4.			
1	Числовые и функциональные ряды.	1.Числовой ряд, сходимость, сумма. Основные свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости числовых рядов. 2. Степенные ряды. Интервал сходимости.	3. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. 4. Разложение функций в степенные ряды.
Семестр IV (количество модулей 2)			
Модуль I. Теория вероятностей Цель: овладеть основными понятиями теории вероятностей, научиться моделировать случайные процессы. В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ОПК – 1, ОПК - 2, ОПК - 4.			
1	Теория вероятностей	1.Элементы комбинаторики. 2. Случайные события. Алгебра событий. Относительная частота. Классическое, геометрическое, аксиоматическое определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Формула полной вероятности. 3.Схема Бернулли. Приближенные формулы вычисления вероятностей. 4. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности и числовые характеристики.	6.Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное распределения).
Модуль II. Элементы математической статистики Цель: научиться основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией моделировать случайные процессы. В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ОПК – 1, ОПК - 2, ОПК - 4.			
1	Основы математической статистики.	1. Генеральная совокупность и выборка. Полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. 2. Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. 3. Метод наименьших квадратов.	

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий.

Таблица 3. Разделы дисциплин и виды занятий

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	**Лекции**	**ПЗ**	**СР**	**Всего часов**
Семестр 1					

Модуль 1	Линейная алгебра	2	4	10	16
	Векторная алгебра		2	10	12
Модуль 2	Прямая на плоскости, плоскость и прямая в пространстве	2	4	10	16
	Кривые и поверхности второго порядка		2	10	12
Модуль 3	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2	4	10	16
КСР				-	-
итого за 1 семестр		**6**	**16**	**50**	**72**
Семестр 2					
Модуль 1	Дифференциальное исчисление, функции нескольких переменных (ФНП).	2	6	10	18
Модуль 2	Неопределенный интеграл и определенный интеграл.	4	14	20	38
	Кратные интегралы		6	10	16
КСР				36	36
итого за 2 семестр		**6**	**26**	**76**	**108**
Семестр 3					
Модуль 1	Дифференциальные уравнения первого порядка.	2	8	26	36
	Дифференциальные уравнения высших порядков	2	10	26	38
Модуль 2	Числовые и функциональные ряды	2	8	24	34
КСР				-	-
итого за 3 семестр		**6**	**26**	**76**	**108**
Семестр 4					
Модуль 1	Теория вероятностей	10	8	20	38
Модуль 2	Основы математической статистики	2	12	20	34

КСР			36	36
итого за 4 семестр	**12**	**20**	**76**	**108**

4.3. Тематический план лекций.

Таблица 4 Тематический план лекций

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	**Наименование темы лекции**	**Трудоемкость (час.)**	
Семестр I				
Модуль 1	Линейная алгебра	1. Матрицы и действия над ними. Определители второго и третьего порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке (столбцу).	1	
		2. Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера.	1	
Модуль	Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве	Прямая на плоскости и в пространстве (различные виды уравнений прямой). Прямая в пространстве.	2	
Модуль 3	Введение в математический анализ	1. Предел функции.. Основные правила раскрытия неопределенностей. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва, их классификация.	**1**	
		4 Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Общая схема исследования функции одной переменной (лекция-визуализация)	**1**	
Итого за 1 семестр / активные формы обучения			**6**	**2**
Семестр 2				
Модуль 1	Дифференциальное исчисление, функции нескольких переменных (ФНП).	1. ФНП, область определения. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции в точке и в области. Частные производные высших порядков. Сложные и неявная ФНП. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение, уравнения). Экстремум функции двух переменных. Производная по направлению и градиент ФНП (определения, вычисление, свойства). Частные производные высших порядков. Сложные и неявная ФНП. (лекция-беседа)	**2**	
Модуль 2	Неопределенный интеграл и определенный интеграл.	1. Комплексные числа. Их изображение на числовой плоскости. Модуль, аргумент, алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Операции над комплексными числами.	1	

		2. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: подведение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.	1	
		3. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Аналитическое определение, свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям. Несобственные интегралы. Признаки сравнения. Геометрические и Физические приложения определённого интеграла (лекция-визуализация).	**2**	
Итого за 2 семестр / активные формы обучения			**6**	**4**
Семестр 3				
Модуль 1	Дифференциальные уравнения первого порядка.	1. Дифференциальные уравнения. Общее и частное решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения и уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Геометрия дифференциальных уравнений первого порядка. Поле направлений. Метод изоклин (лекция-визуализация).	**2**	
	Дифференциальные уравнения высших порядков	1. Дифференциальные уравнения высших порядков, задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	**1**	
		2. Линейные однородные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высшего порядка. Дифференциальные уравнения неоднородные с постоянными коэффициентами и специального вида правой частью. Методы их решения (лекция-беседа)	**1**	
Модуль 2	Числовые и функциональные ряды	1.Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Функциональные ряды, область сходимости. Степенные ряды. Свойства степенных рядов (лекция-визуализация)	**2**	
Итого за 3 семестр / активные формы обучения			**6**	**6**
Семестр 4				
Модуль 1	Теория вероятностей	1. Случайные события. Классическая вероятность. Основные формулы комбинаторики. Алгебра событий. Теоремы сложений и умножения вероятности (лекция-беседа)	**4**	
		2. Вероятность появления хоты бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формулы Бернулли, Лапласса. Наивероятнейшее число появления событий.	2	

		5. Случайная величина. Дискретные случайные величины. Законы распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики.	2	
		4. Непрерывная случайная величина. Дифференциальные и интегральные функции распределения. Числовые характеристики.	2	
Модуль 2	Основы математической статистики	1. Основные понятия. Выборочный метод. Статистическое распределение. Эмпирическая функция распределения. Точные оценки статистических параметров. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Эмпирическое распределение. Полигон и гистограмма. Точечные оценки параметров распределения по выборке и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность. Доверительный интервал. Проверка статистических гипотез. (лекция-презентация)	**2**	
Итого за 4 семестр / активные формы обучения			**12**	**6**
Итого / активные формы обучения			**30**	**18**

4.4. Практические занятия.

Таблица 5. Тематический план практических занятий

	Разделы дисциплины, входящий в данный модуль	Тема практического занятия	**Трудоемкость (час.)**
Семестр I			
Модуль 1	Линейная алгебра	1. Матрицы и действия над ними.	1
		2.Определители второго и третьего порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке (столбцу).	1
		3.Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера. Решение профессиональных задач.	**2**
	Векторная алгебра	1. Векторы. Линейные операции. Проекции вектора и его координаты. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их приложения.	2
Модуль **2**	Прямая на плоскости	1. Прямая на плоскости (различные виды уравнений прямой).	2
	Плоскость и прямая в пространстве	1 Плоскость и прямая в пространстве, их уравнения и взаимное расположение.	2
	Кривые второго порядка	1. Кривые 2-го порядка, приведение к каноническому виду их уравнений. Полярная система координат. Параметрическое задание кривой. Поверхности 2-го порядка. Метод сечений. Решение прикладных задач	**2**

Модуль 3	Введение в математический анализ	1 Предел числовой последовательности.	1	
		2 Основные правила раскрытия неопределенностей. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва, их классификация	1	
	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	4. Общая схема исследования функции одной переменной (математическая викторина).	**2**	
итого за 1 семестр / активные формы обучения			16	**6**
Семестр 2				
Модуль 1	Дифференциальное исчисление, функции нескольких переменных (ФНП).	1. ФНП, область определения. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции в точке и в области.	2	
		2. Частные производные высших порядков. Сложные и неявная ФНП.	2	
		3. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение, уравнения). Экстремум функции двух переменных. Производная по направлению и градиент ФНП (определения, вычисление, свойства).	2	
Модуль 2	Неопределенный интеграл и определенный интеграл.	1. Комплексные числа. Их изображение на числовой плоскости. Модуль, аргумент, алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Операции над комплексными числами.	2	
		2. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: подведение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.	2	
		3. Интегрирование рациональных дробей. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на простейшие множители. Разложение дробно-рациональной функции на простейшие дроби.	2	
		4. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных выражений с помощью тригонометрических подстановок.	2	
		5. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Аналитическое определение, свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям.	2	
		6. Вычисление площади фигуры и длины дуги. Решение прикладных задач.	**2**	
		7. Вычисление объема тела вращения. Вычисление площади поверхности. Решение профессиональных задач.	**1**	
		8. Физические приложения определённого интеграла. Решение профессиональных задач.	**1**	
	Кратные интегралы	1. Способы вычисления двойного интеграла в декартовой системе координат.	2	
		3. Замена переменной в кратном интеграле. Якобиан преобразования. Геометрические приложения двойного и тройного интеграла. Решение прикладных задач.	**2**	

		4. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Способы их вычисления и приложения.	1	
		5. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Способы их вычисления и приложения.	1	
итого за 2 семестр / активные формы обучения			**26**	**6**
Семестр 3				
Модуль 1	Дифференциальные уравнения первого порядка.	1. Дифференциальные уравнения. Общее и частное решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения.	2	
		2. Однородные дифференциальные уравнения, линейные и уравнения Бернулли.	2	
		3.Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах и приводящиеся к ним.	2	
		4. Геометрия дифференциальных уравнений первого порядка. Поле направлений. Метод изоклин. Решение прикладных задач.	**2**	
	Дифференциальные уравнения высших порядков	1. Дифференциальные уравнения высших порядков, задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	2	
		2. Линейные однородные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высшего порядка.	2	
		3. Дифференциальные уравнения неоднородные с постоянными коэффициентами и специального вида правой частью. Методы их решения.	4	
		4. Нормальная система дифференциальных уравнений. Общее решение. Задача Коши. Метод исключения. Система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Решение профессиональных задач.	**2**	
Модуль 2	Числовые и функциональные ряды	1.Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.	2	
		2. Функциональные ряды, область сходимости. Степенные ряды. Свойства степенных рядов	2	
		3. Ряды Тейлора и Маклорена. Необходимые условия разложения. Основные разложения. Приближенные вычисления с помощью рядов.	2	
		4. Тригонометрические ряды Фурье. Ортонормированная система функций. Теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Решение профессиональных задач	**2**	
Итого за 3 семестр / активные формы обучения			**26**	**6**
Семестр 4				
Модуль 1	Теория вероятностей	1. Случайные события. Классическая вероятность. Основные формулы комбинаторики.	1	
		2. Алгебра событий. Теоремы сложений и умножения вероятности	1	

		3. Вероятность появления хоты бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Решение прикладных задач	1	
		4. Повторение испытаний. Формулы Бернулли, Лапласса. Наивероятнейшее число появления событий.	1	
		5. Случайная величина. Дискретные случайные величины. Законы распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики.	2	
		6. Непрерывная случайная величина. Дифференциальные и интегральные функции распределения. Числовые характеристики.	2	
Модуль 2	Основы математической статистики	1. Основные понятия. Выборочный метод. Статистическое распределение. Эмпирическая функция распределения. Точные оценки статистических параметров. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Эмпирическое распределение. Полигон и гистограмма. Решение профессиональных задач.	**4**	
		2. Точечные оценки параметров распределения по выборке и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность. Доверительный интервал. Проверка статистических гипотез. Решение профессиональных задач.	**4**	
		3. Функциональные и статистические зависимости. Корреляционная таблица, коэффициент корреляции. Линии регрессии. Влияние выборочного коэффициента корреляции на тесноту связи. Решение профессиональных задач.	**4**	
итого за 4 семестр / активные формы обучения			**20**	**12**
итого			**88**	**30**

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

Таблица 6. Тематический план самостоятельной работы обучающихся

Тема	**Самостоятельное изучение теоретического материала**	**Выполнение домашних упражнений и заданий**	**Выполнение РГР**	**Выполнение лабораторных работ**	**Подготовка к отчету по модулям**	**Работа с интернет-тренажёром**	**Трудоемкость (час.)**
Семестр 1							
Линейная алгебра	-	2	4	-	2	2	10
Векторная алгебра	2	2	-	-	4	2	10
Прямая на плоскости, плоскость и прямая в пространстве	2	2	-	-	4	2	10

Кривые и поверхности второго порядка	2	2	-	2	2	2	10
Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2	2	2		2	2	10
КСР							-
итого за 1 семестр							**50**
Семестр 2							
Дифференциальное исчисление, функции нескольких переменных (ФНП).	**2**	**4**			**2**	**2**	**10**
Неопределенный интеграл и определенный интеграл.	**4**	**4**	**6**	**2**	**2**	**2**	**20**
Кратные интегралы	**2**	**2**		**2**	**2**	**2**	**10**
КСР							**36**
итого за 2 семестр							**76**
Семестр 3							
Дифференциальные уравнения первого порядка.	**2**	**4**	**8**	**2**	**6**	**4**	**26**
Дифференциальные уравнения высших порядков	**2**	**4**	**8**	**2**	**6**	**4**	**26**
Числовые и функциональные ряды	**4**	**4**		**4**	**6**	**6**	**24**
КСР							-
итого за семестр							**76**
Семестр 4							
Теория вероятностей	**2**	**4**	**6**	**2**	**4**	**2**	**20**
Основы математической статистики	**2**	**2**	**-**	**10**	**4**	**2**	**20**
КСР							**36**
итого за семестр							**76**

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета **http://80.76.178.26/subject/index/card/subject_id/1521**

1. Александрова, Е.В. Математика. (курс лекций и набор практических заданий для студентов бакалавров) [Электронный ресурс] : /Е.В. Александрова, М.Н. Уварова.- Электрон. дан.-ОрелГАУ (Орловский государственный аграрный университет), 2013. – 745 с. – Режим доступа:
   - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71526 — Загл. с экрана.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

7.1 Основная литература:

1. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. : учеб. пособие. Ч. 2 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М. : Мир и Образование, 2015. - 448 с. : ил. - ISBN 978-5-94666-565-0; 978-5-94666-567-4 (Часть 2) :

Режим доступа http://80.76.178.132/MarcWeb/

2. Крицков, Л. В. Высшая математика в вопросах и ответах : учеб. пособие / Л. В. Крицков. - М. : Проспект, 2013. - 176 с. - ISBN 978-5-392-08376-3 :

Режим доступа http://80.76.178.132/MarcWeb/

3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 479 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - для бакалавров. - ISBN 978-5-9916-2157-1 : 316-47

Режим доступа http://80.76.178.132/MarcWeb/

4.Гладков, Л.Л. Теория вероятностей и математическая статистика./Л.Л. Гладков // 2013г. Режим доступа http://www.mathsolution.ru/books/4096

5. Колесов, В.В. Элементарное введение в высшую математику./ В.В. Колесов, М.Н. Романов//- 2013г. Режим доступа http://www.mathsolution.ru/books/4099

6.**Диреев, Ю.В.** Теория вероятностей и математическая статистика. / Ю.В. Диреев // 2016 г. Режим доступа http://nashol.com/2016091591010/teoriya-veroyatnostei-i-matematicheskaya-statistika-direev-u-v-2016.html

7.2 Дополнительная литература.

1. Козлов, В.Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учеб.пособие / В. Н. Козлов. - М. : Проспект, 2014. - 176 с. - ISBN 978-5-392-12305-6 : 495-00.

2. Антонов, В. И. Математика. Интернет-тестирование базовых знаний : учеб. Пособие / В. И. Антонов, Ф. И. Копелевич. — СПб. : Лань, 2013. — 160 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — ISBN 978-5-8114-1080-4

3. Баврин, И. И. Высшая математика : учебник / И. И. Баврин. — 8-е изд., стер. — М. : Академия, 2012. — 616 с. — (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). — ISBN 978-5-7695-6838-1 .

4. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями : учеб. Пособие / Н. В. Богомолов. — М. : Дрофа, 2012. — 524 с. : ил. — (Выпускной / вступительный экзамен). — ISBN 978-5-358-07420-0.

5. Минорский, В. П. Сборник задач по высшей математике : учеб. Пособие / В. П. Минорский. — 15-е изд. — М. : Физматлит, 2012. — 336 с. — ISBN 9785-94052-184-6.

7.3 Периодические издания

Научный журнал молодых ученых;

Зарубежные периодические издания «Ebrari»

«Математические заметки» - ежемесячный журнал Отделения математических наук РАН;

http://www.cemi.rssi.ru/emm/ (дата обращения 20.08.2018 г.)

«Вычислительные технологии» (ИВТ СО РАН)

http://www.ict.nsc.ru/jct/.(дата обращения 20.08.2018 г.)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. ЭБС издательства «Юрайт» https://biblio-online.ru/ (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php)

2. ЭБС издательства «Лань» https://e.lanbook.com/ (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php)

3. ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/ (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php)

4. Национальный цифровой ресурс «Руконт» https://rucont.ru/chapter/rucont (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php)

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/defaultx.asp (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php)

6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): http://library.orelsau.ru/marcweb/ (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной научной литературы.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции
- практические занятия
- самостоятельную работу,
- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания обучающихся структуру курса и его разделы, а также рекомендуемую литературу. В дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим.

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал может сопровождаться конкретными примерами.

Целями проведения практических занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- развитие логического мышления;
- умение выбирать оптимальный метод решения;
- приобретение навыков анализа полученных результатов;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

Каждое практическое занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала (устный опрос).

На практических занятиях могут проводиться предусмотренные рабочей программой деловые игры, контрольные работы, выполнение кейс-заданий и практикующих упражнений, тестирование и др.

Самостоятельная работа обучающихся предусматривает:

- Самостоятельное изучение теоретического материала.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену или зачету. При возникновении затруднений в ходе самостоятельного изучения тем, обучающийся может обратиться за консультацией к преподавателю.

- Подготовка к практическим занятиям.

В ходе подготовки к практическим занятиям обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую учебно-методическую и научную литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения.

С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий

продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

В целом же активное заинтересованное участие обучающихся в практической работе способствует более глубокому изучению дисциплины, повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе занятий отрабатываются умения применять полученные теоретические знания в различных экономических ситуациях.

- Выполнение домашних заданий.

Для закрепления теоретического материала и получения практических навыков обучающиеся выполняют домашние задания. Выполнение домашних заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению домашних заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок письменных и устных индивидуальных заданий на практических занятиях.

Пакет заданий для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сдаче зачета, экзамена).

Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Консультации преподавателя для обучающихся проводятся в соответствии с утвержденным на кафедре графиком. Консультации могут быть индивидуальными или групповыми, проводиться в соответствующих аудиториях или в информационно-образовательной среде вуза.

Обучающийся получает допуск к экзамену (зачету) при успешном выполнении вех видов учебных занятий.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows SL8, SL8.1 Russian Academic, Microsoft Windows Professional 8.1 версия 8, Microsoft Windows Vista, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2007, Microsoft Office 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Project 2007.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина». Система электронной поддержки учебных курсов LMS eLearning Server 4G разработчик Hypermethod

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

11.1 Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель, доска настенная, кафедра, , ноутбук преподавателя, Проектор BenQ Projector MS 502 (DLP2700 люмен. D-Sub. RCA/ S-VIDEO.USB ПДУ); Экран – Lumien Eco Pricture LEP (200*200 см Mate White)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель, доска настенная, кафедра, ноутбук преподавателя.

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	Рабочая станция в составе: ПЭВМ Flextron Intel Corei 3 2120 / 4Гб / DVD –RV / 450 Вт в количестве 9 штук с возможностью подключения к сети. Интернет и обеспечения доступа в информационно-образовательную среду Орловского ГАУ

11.2 Комплект лицензионного программного обеспечения

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	**Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа**
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Microsoft Win SL 8 Russian Academic версия 8 номер лицензии: 61332573 дата выдачи настоящей лицензии: 24.12.2012 срок действия – бессрочно. Microsoft Office 2013 Russian Academic номер лицензии: 61332573 дата выдачи настоящей лицензии: 24.12.2012 срок действия – бессрочно. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Microsoft Win SL 8 Russian Academic версия 8 номер лицензии: 61332573 дата выдачи настоящей лицензии: 24.12.2012 срок действия – бессрочно. Microsoft Office 2013 Russian Academic номер лицензии: 61332573 дата выдачи настоящей лицензии: 24.12.2012 срок действия – бессрочно. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic номер лицензии: 45060347 дата выдачи настоящей лицензии: 23.01.2009 срок действия – бессрочно. Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic версия 2007 номер лицензии: 45060347 дата выдачи настоящей лицензии: 23.01.2009 2009 срок действия – бессрочно. Доступ в LMS eLearning Server 4G разработчик Hypermethod договор покупки: № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвэа") срок действия – бессрочно. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition

12. Критерии оценки знаний студентов.

Количество промежуточных этапов контроля учебной работы студентов, их форму, сроки и максимальную оценку их в рейтинговых баллах устанавливает на заседании кафедра математики. Безупречное усвоение изучаемых студентом в семестре разделов математики оценивается в 100 рейтинговых баллов. По результатам промежуточных этапов контроля в семестре (отчетам по темам модулей и РГР) максимальное количество рейтинговых баллов, которое может набрать студент равно 60 (модули и РГР). Также студент в течение семестра может набрать дополнительно еще 25 дополнительных баллов: за домашнее решение задач 18 баллов = 36 домашних работ (0,5 балла за каждую полностью выполненную работу) и домашнее решение задач профессиональной направленности 7 баллов (1 балл за каждую полностью решенную задачу). Кроме того, предусматривается система поощрительных баллов (всего 15). Поощрительные баллы начисляются за участие в олимпиаде (5 баллов), выступление на НИРС (5 баллов), издание статьи по теме НИРС (5 баллов).

Если суммарный результат, набранный в течение семестра, равен 55 баллам и выше, то студент имеет право получить зачет или экзаменационную оценку (по шкале) без участия в итоговом испытании.

Студент, по уважительной причине пропустивший контрольные мероприятия в течение семестра, может сдать отчет по индивидуальному графику на зачетной неделе в конце семестра.

У студентов, набравших менее 55 баллов, а также у студентов, которых не удовлетворяют общий набранный балл в семестре и соответствующая ему академическая оценка, баллы аннулируются. Такие студенты сдают письменный экзамен в экзаменационную сессию по билету,

содержащему вопросы по всем разделам математики, изучаемым в семестре. Максимальная сумма баллов, которую при этом может набрать студент – 85.

Использование 100-бальной шкалы обеспечивает более высокую степень дифференциации оценки (например, оценке «отлично» соответствует диапазон от 85 до 100 баллов). Особенно это заметно при изучении разделов, завершающихся зачетом.

Таблица 7 Шкала интервальных баллов соответствующая итоговой оценке

Балльная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 85 до 100
Академическая оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Зачет	Не зачтено	Зачтено		

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	заменен ных	новых	аннулиро ванных					

Приложение 1. **Фонд оценочных средств**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

МАТЕМАТИКА

направление подготовки: **08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка	***Контролируемые разделы дисциплины***	***Уровни освоения компетенции***	***Наименование оценочного средства***	
			Текущий контроль	***Промежуточная аттестация***
ОПК – 1. Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Линейная алгебра, Векторная алгебра Числовые и функциональные ряды Теория вероятностей. Основы математической статистики.	Пороговый	Контрольные вопросы по отчетам за модули	Экзаменационные материалы
		Повышенный	выполнение лабораторных и контрольных работ	
		Высокий	Выполнение расчетно-графических работ, написание рефератов	
ОПК – 2. Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	Линейная алгебра Векторная алгебра Прямая на плоскости Кривые второго порядка Плоскость и прямая в пространстве Поверхности второго порядка Дифференциальное исчисление, функции нескольких переменных (ФНП). Неопределенный интеграл и определенный интеграл. Кратные интегралы Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков Числовые и функциональные ряды. Теория вероятностей Основы математической статистики.	Пороговый	Контрольные вопросы по отчетам за модули	Экзаменационные материалы
		Повышенный	выполнение лабораторных и контрольных работ	
		Высокий	Выполнение расчетно-графических работ, написание рефератов	

ОПК – 4. Владение эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией.	Прямая на плоскости Кривые второго порядка Плоскость и прямая в пространстве Поверхности второго порядка Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной Дифференциальное исчисление, функции нескольких переменных (ФНП). Неопределенный интеграл и определенный интеграл. Кратные интегралы Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков Числовые и функциональные ряды. Теория вероятностей Основы математической статистики.	Пороговый	Контрольные вопросы по отчетам за модули	Экзаменационные материалы
		повышенный	выполнение лабораторных и контрольных работ	
		высокий	Выполнение расчетно-графических работ, написание рефератов	

2.Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования

Код контролируемой компетенции	***Критерии в соответствии с уровнем освоения основной профессиональной образовательной программы***			***Технологии формирования***
	пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов	***повышенный (хорошо) 70-84 баллов***	***высокий (отлично) 85-100 баллов***	
ОПК-1	*Знает* фундаментальные основы математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики.	*Умеет* использовать математику при изучении других дисциплин; применять методы математического анализа и моделирования при изучении дисциплин профильной направленности	*Владеет* первичными навыками и основными методами решения математических задач и дисциплин профильной направленности.	Лекции. Практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа
ОПК-2	*Знает* определения базовых понятий курса математики и их прикладное значение; типовые операции над основными математическими объектами и формулы векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, интегрального	*Умеет* решать типовые задачи курса математики, исследовать математическими методами типовые математические объекты, интерпретировать и анализировать полученные результаты.	*Владеет* численными и аналитическими методами решения математических задач, математической символикой для выражения количественных и	Лекции. Практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа

	исчисления, функций нескольких переменных, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики, линейного программирования и других разделов курса математики.		качественных отношений объектов, методами описания и исследования математических моделей; методами оценки точности и пределов применимости полученных результатов.	
ОПК-4	*Знает* фундаментальные основы математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики.	Умеет: использовать математику при изучении других дисциплин, расширять свои математические познания; пользоваться электронным каталогом НБ Орловский ГАУ и ЭБС удалённого доступа при поиске информации для выполнения расчетно-графических и лабораторных работ, подготовки конспектов.	Владеет: первичными навыками и основными методами решения математических задач из дисциплин базовой части блока 1; навыками использования компьютера как средства получения информации.	Лекции. Практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.

3. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний обучающихся

1) <u>Контрольные вопросы для отчетов по модулям:</u>

Критерии оценки устного ответа.

Оценка «5» ставится, если обучающийся:

1. Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей.

2. Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщать, выводы. Устанавливает межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи, творчески применяет полученные знания в незнакомой ситуации. Последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно излагает учебный материал: дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делает собственные выводы; формирует точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы учителя. Самостоятельно и рационально использует наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники; применяет систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; использует для доказательства выводы из наблюдений и опытов.

3. Самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне; допускает не более одного недочета, который легко исправляет по требованию учителя; имеет необходимые навыки работы с приборами, чертежами, схемами и графиками, сопутствующими ответу; записи, сопровождающие ответ, соответствуют требованиям.

Оценка «4» ставится, если обучающийся:

1. Показывает знания всего изученного программного материала. Дает полный и правильный ответ на основе изученных теорий; допускает незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, определения понятий, неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил

учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы учителя.

2. Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи. Применяет полученные знания на практике в видоизмененной ситуации, соблюдает основные правила культуры устной и письменной речи, использует научные термины.

3. Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно). Допускает негрубые нарушения правил оформления письменных работ.

Оценка «3» ставится, если обучающийся:

1. Усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно.

2. Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.

3. Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие; не использовал в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, фактов, опытов или допустил ошибки при их изложении.

4. Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных явлений на основе теории, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теории.

5. Отвечает неполно на вопросы учителя (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте.

6. Обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы учителя, допуская одну - две грубые ошибки.

Оценка «2» ставится, если обучающийся:

1. Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений.

2. Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу.

3. При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи учителя.

4. Не может ответить ни на один их поставленных вопросов.

5. Полностью не усвоил материал.

Семестр 1.

Модуль 1 **«Элементы линейной и векторной алгебры»** (ОПК-1, ОПК -2)

1. Определители, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Различные способы вычисления определителей. Примеры.

2. Решение n линейных уравнений с n неизвестными. Формулы Крамера для решения системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными (вывод). Исследование СЛАУ на совместность и определённость с помощью определителей. Пример.

3. Исследование СЛАУ на совместность и определённость с помощью метода Крамера. Решение с помощью определителей СЛАУ, имеющей бесконечное множество решений. Пример.

4. Матрица. Основные понятия. Виды матриц. Действия над матрицами (пять действий). Примеры.

5. Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы (теорема). Вычисление обратной матрицы.

6. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы. Теорема о ранге матрицы. Пример.

7. Исследование СЛАУ на совместность и определённость с помощью матриц. Теорема Кронекера-Капелли. Пример.

8. Решение СЛАУ методом Гаусса (в случаях, когда СЛАУ имеет единственное решение и бесконечное множество решений). Примеры.

9. Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами (три операции), их свойства. Единичный вектор a^0.

10. Прямоугольные координаты в пространстве. Проекция вектора на ось, свойства проекции (три свойства).

11. Разложение вектора по базису (теорема). Свойства координат вектора (три свойства).

12. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Линейная зависимость векторов. Примеры.

13. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения (пять свойств). Скалярное произведение одноимённых и разноимённых ортов. Скалярный квадрат. Примеры. Физический смысл скалярного произведения.

14. Скалярное произведение векторов, заданных своими координатами. Угол между векторами. Пример. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Пример.

15. Векторное произведение двух векторов. Свойства векторного произведения (четыре свойства). Векторное произведение одноимённых и разноимённых ортов.

16. Векторное произведение векторов, заданных своими координатами. Пример. Векторное произведение одноимённых и разноимённых ортов. Физический смысл векторного произведения.

17. Смешанное произведение трёх векторов. Геометрический смысл смешанного произведения. Пример. Компланарность трёх векторов. Необходимое и достаточное условие компланарности (теорема с доказательством).

Модуль 2. **«Аналитическая геометрия»** (ОПК-2, ОПК -4)

1. Уравнение линии на плоскости. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом, проходящей через две точки, в отрезках на осях. Пучок прямых. Примеры.

2. Общее уравнение прямой на плоскости. Частные случаи. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.

3. Плоскость. Общее уравнение плоскости. Частные случаи. Уравнение плоскости в отрезках. Пример.

4. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Пример.

5. Общие уравнения прямой в пространстве. Параметрические и канонические уравнения прямой. Построение прямой «по следам». Примеры.

6. Уравнения прямой в пространстве, проходящей через две точки. Переход от общих уравнений прямой к каноническим и обратно. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве.

7. Угол между прямой и плоскостью. Пример. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

8. Линии второго порядка. Окружность. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Полуоси, вершины, фокусы, эксцентриситет эллипса. Директрисы, их уравнения.

9. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Полуоси, вершины, фокусы, эксцентриситет гиперболы. Директрисы, асимптоты. Парабола. Каноническое уравнение, фокальный параметр, вершина, директриса параболы.

10. Преобразование прямоугольных координат при параллельном переносе. Приведение к каноническому виду уравнения линии (на примере одной линии). Полярные координаты. Примеры построения точек в полярной системе координат.

11. Уравнение поверхности. Цилиндрические поверхности (пять видов), их канонические уравнения, характерные линии и точки. Построение.

12. Конические поверхности. Каноническое уравнение, характерные линии и точки. Конические сечения. Построение. Эллипсоид. Каноническое уравнение, характерные линии и точки. Построение. Сфера.

13. Гиперболоиды. Канонические уравнения однополостного и двуполостного гиперболоидов, их характерные линии и точки. Построение. Параболоиды. Эллиптический и гиперболический параболоиды, их канонические уравнения, линии и точки. Построение.

Модуль 3. **«Математический анализ»** (ОПК-4)

1. Числовая последовательность. Предел последовательности. Предел функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.

2. Свойства бесконечно малых. Асимптотические равентва. Пример. Теоремы о пределах.

3. Первый и второй замечательные пределы. Техника вычисления пределов. Примеры.

4. Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва. Примеры.

5.Задачи, приводящие к понятию производной (физическая и геометрическая). Определение производной.

6. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Пример. Производные тригонометрических функций.

7. Дифференцирование обратных тригонометрических функций. Производная логарифмической и показательной функций. Таблица производных основных элементарных функций. Пример.

8. Производная сложной функции. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Пример.

9. Таблица производных основных элементарных функций. Производная неявной функции и параметрически заданной. Логарифмическое дифференцирование. Примеры.

10. Приложения производной. Исследование функции. Возрастание и убывание функции. Экстремум. Теорема (достаточные признаки возрастания и убывания функции). Теорема 1, 2 (необходимое и достаточное условия экстремума). Примеры.

11. Исследование функции. Выпуклость и вогнутость. Теоремы (достаточное условие выпуклости (вогнутости) графика функции). Точки перегиба (теорема). Асимптоты. Примеры. Общая схема исследования функции.

12. Приложения производной. Уравнения касательной и нормали к кривой. Правило Лопиталя. Примеры.

Семестр 2.

***Модуль 1.* «Функции нескольких переменных»** (ОПК-2, ОПК-4)

1. Функция нескольких переменных (ФНП). Область определения. Предел и непрерывность ФНП. Примеры.

2. Частные производные ФНП. Пример.

3. Полный дифференциал ФНП. Пример.

4. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

5. Производные и дифференциалы высших порядков ФНП. Примеры.

6. Производная сложной функции (случай нескольких независимых переменных). Примеры.

7. Производная функции двух переменных, заданной в неявном виде. Пример.

8. Экстремум ФНП. Необходимое и достаточное условия экстремума ФНП. Пример.

9. Условный экстремум ФНП. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

***Модуль 2.* Интегральное исчисление** (ОПК-2, ОПК-4)

1. Комплексные числа. Их изображение на числовой плоскости. Модуль, аргумент.

2. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Операции над комплексными числами.

3. Первообразная функция. Неопределённый интеграл. Геометрический смысл и свойства неопределённого интеграла.

4. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования : непосредственное, подстановкой, по частям. Примеры.

5. Интегрирование рациональной дроби. Простейшие рациональные дроби I – IV типов и их интегрирование. Примеры.

6. Разложение рациональной дроби на простейшие. Метод неопределённых коэффициентов. Примеры.

7. Интегралы от иррациональных функций (5 видов). Примеры.

8. Тригонометрические подстановки. Пример. Интегрирование некоторых тригонометрических функций. Примеры.

9. Задача о площади криволинейной трапеции. Определённый интеграл, его геометрический смысл. Формула Ньютона – Лейбница. Пример.

10. Формула Ньютона – Лейбница. Свойства определённого интеграла. Интегрирование подстановкой и по частям в определённом интеграле. Примеры.

11. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры. Пример. Вычисление площади поверхности вращения.

12. Геометрические приложения определённого интеграла. Вычисление объёма тела вращения. Пример. Вычисление длины дуги плоской кривой.

13. Физические приложения определенного интеграла. Работа, совершаемая переменной силой. Путь при неравномерном движении.

14. Физические приложения определенного интеграла. Статические моменты и моменты инерции плоских дуг и фигур.

15. Несобственные интегралы: с бесконечными пределами; от неограниченных функций, их сходимость и расходимость. Примеры.

16. Вычисление двойных интегралов: два вида области интегрирования. Примеры.

17. Двойной интеграл в криволинейных координатах. Пример. Двойной интеграл в полярных координатах. Якобиан преобразования.

18. Геометрические приложения двойных интегралов: вычисление площади плоской фигуры; объёма тела; площади поверхности. Примеры.

19. Физические приложения двойных интегралов.

20. Тройной интеграл: определение, геометрический смысл. Замена переменных в тройном интеграле. Якобиан преобразования. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.

Семестр 3.

Модуль 1. **«Дифференциальные уравнения»** (ОПК-2, ОПК-4)

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общие понятия (общее, частное решение, их геометрический смысл). Теорема Коши о существовании и единственности частного решения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Примеры.

2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общие понятия. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Пример.

3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли решения линейных уравнений первого порядка. Пример.

4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной (Лагранжа) решения линейных уравнений. Пример.

5. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Пример.

6. Дифференциальные уравнения высших порядков, их общее и частное решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Примеры.

7. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные уравнения, структура и свойства их общего решения (теорема). Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Пример.

8. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения. Примеры.

9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения, структура их общего решения. Метод вариации произвольных постоянных отыскания частного решения линейного неоднородного уравнения, метод неопределенных коэффициентов (в зависимости от структуры правой части: случаи $f(x) = P(x);\ f(x) = a e^{\alpha x}$). Пример.

10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов отыскания частного решения линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами (в зависимости от структуры правой части: случаи $f(x) = e^{\alpha x} P(x),\quad f(x) = e^{\alpha x}(a\cos\beta x + b\sin\beta x);\quad f(x) -$ сумма различных функций). Примеры.

Модуль 2. **«Ряды»** (ОПК-2, ОПК-4)

1.Числовой ряд, сходимость, сумма. Основные свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости числовых рядов.

2. Степенные ряды. Интервал сходимости.

3. Ряды Тейлора и Маклорена.

5. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

Семестр 4.

Модуль 1. **«Теория вероятностей»** (ОПК-1, ОПК-2, ОПК -4)

1. Теория вероятностей. Правила комбинаторики. Примеры. Относительная частота (частость) события.

2. Основные понятия теории вероятностей. События и их классификация. Примеры. Относительная частота (частость) события.

3. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Пример. Геометрическая вероятность. Пример.

4. Алгебра событий. Теорема сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Пример.

5. Алгебра событий. Теоремы умножения вероятностей зависимых и независимых событий. Пример. Вероятность появления хотя бы одного события. Пример.

6. Формула полной вероятности. Пример. Формула Байеса. Пример.

7. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли (вывод). Пример.

8. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Пример. Формула Пуассона. Пример.

9. Случайные величины. Дискретная случайная величина (ДСВ). Закон распределения ДСВ. Пример.

10. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, их свойства и вероятностный смысл.

11. Непрерывная случайная величина (НСВ). Интегральная функция распределения (определение, свойства, примеры).

12. Дифференциальная функция распределения (определение, свойства, примеры). Нахождение интегральной функции по известной дифференциальной. Пример.

13.Числовые характеристики НСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Примеры вычисления.

14. Виды распределений. Равномерное распределение. Числовые характеристики равномерного распределения.

15. Нормальное распределение. Определение. Числовые характеристики нормального распределения.

16. Нормальное распределение. Нормальная кривая. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигм.

17. Показательное распределение. Числовые характеристики показательного распределения. Вероятность попадания показательно распределенной случайной величины в заданный интервал.

Модуль 2. **«Математическая статистика»** (ОПК-1, ОПК-2, ОПК -4)

1. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки.

2. Эмпирическая функция распределения $F^*(x)$. Полигон и гистограмма.

3. Несмещённость, эффективность, состоятельность точечных оценок параметров распределения. Генеральная и выборочная средняя.

4. Генеральная и выборочная дисперсии. Генеральное и выборочное среднее квадратическое отклонение. «Исправленная» дисперсия.

5. Точность оценки. Доверительная вероятность (надёжность). Доверительный интервал. Мода. Медиана. Размах варьирования. Коэффициент вариации.

6. Корреляционная таблица. Коэффициент корреляции.

7. Линии регрессии. Влияние выборочного коэффициента корреляции на тесноту связи.

8. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная корреляция.

9. Выборочное корреляционное отношение. Свойства.

10. Метод наибольшего правдоподобия. Функция правдоподобия ДСВ.

11. Метод наибольшего правдоподобия. Функция правдоподобия НСВ.

12. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы.

13. Статистическая проверка статистических гипотез.

14. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

15. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.

16. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки.

17. Отыскание правосторонней, левосторонней и двусторонней критических областей.

Критерии оценки.

Максимальоне количество баллов за лабораторную работу – это 3 балла.

3 балла ставится за выполненную полностью работу без погрешностей и замечаний.

2 балла – допущена вычислительная неточность, приведшая к неверному резуллтату,

1 балл – неверные расчеты, графики и чертежы, небрежно выполнена.

2) Лабораторные работы (ОПК – 1, ОПК-2, ОПК-4):

1. Исследование функции методами дифференциального исчисления (ОПК-4)
2. Комплексные числа (ОПК-2, ОПК-4)
3. Первичная обработка статистических данных (ОПК-1,ОПК-2, ОПК-4).
4. Проверка гипотез по критерию «Хи-квадрат» (ОПК-1,ОПК-2, ОПК-4).
5. Построение уравнения регрессии (ОПК-1,ОПК-2, ОПК-4).

Критерии оценки.

Максимальоне количество баллов за лабораторную работу – это 3 балла.

3 балла ставится за выполненную полностью работу без погрешностей и замечаний.

2 балла – допущена вычислительная неточность, приведшая к неверному резуллтату,

1 балл – неверные расчеты, графики и чертежы, небрежно выполнена.

Лабораторная работа №1 «Исследование функции методами дифференциального исчисления»

Провести полное исследование и построить график функции:

1. Найти область определения функции.
2. Исследовать функцию на четность и нечетность.
3. Установить область непрерывности функции и точки разрыва. Найти вертикальные асимптоты.
4. Найти горизонтальные и наклонные асимптот.
5. Найти экстремумы и интервалы монотонности функции. Составить таблицу.
6. Найти интервалы выпуклости и вогнутости и точек перегиба графика функции.
7. Нахождение точек пересечения графика функции с осями, интервалов знакопостоянства функции. Составление таблицы. Отыскание дополнительных точек для построения графика.
8. Построение графика функции.

1.1. $y=\left(x^3+4\right)/x^2.$	1.2. $y=\left(x^2-x+1\right)/(x-1).$
1.3. $y=2/\left(x^2+2x\right).$	1.4. $y=4x^2/\left(3+x^2\right).$
1.5. $y=12x/\left(9+x^2\right).$	1.6. $y=\left(x^2-3x+3\right)/(x-1).$
1.7. $y=\left(4-x^3\right)/x^2.$	1.8. $y=\left(x^2-4x+1\right)/(x-4).$
1.9. $y=\left(2x^3+1\right)/x^2.$	1.10. $y=(x-1)^2/x^2.$
1.11. $y=x^2/(x-1)^2.$	1.12. $y=(1+1/x)^2.$
1.13. $y=\left(12-3x^2\right)/\left(x^2+12\right).$	1.14. $y=\left(9+6x-3x^2\right)/\left(x^2-2x+13\right).$

1.15. $y=-8x/\left(x^2+4\right).$	1.16. $y=\left((x-1)/(x+1)\right)^2.$
1.17. $y=\left(3x^4+1\right)/x^3.$	1.18. $y=4x/(x+1)^2.$
1.19. $y=8(x-1)/(x+1)^2.$	1.20. $y=\left(1-2x^3\right)/x^2.$
1.21. $y=4/\left(x^2+2x-3\right).$	1.22. $y=4/\left(3+2x-x^2\right).$
1.23. $y=\left(x^2+2x-7\right)/\left(x^2+2x-3\right).$	1.24. $y=1/\left(x^4-1\right).$
1.25. $y=-\left(x/(x+2)\right)^2.$	1.26. $y=\left(x^3-32\right)/x^2.$

Лабораторная работа №2 «Комплексные числа»

1. Комплексные числа изобразить векторами, определить их модули и аргументы, и представить: в тригонометрической форме, показательной форме.
2. Выполнить действия
3. Найти все значения корня.

2.1. 1) z = 3, z = 2 – 2i

2) $\frac{(1-2i)(2-3i)}{(3-4i)(4-5i)}$

3) z = $\sqrt{i}$

2.2. 1) z = -2, z = 1+$\sqrt{3}i$

2) $\left(\frac{\sqrt{3}+i}{2}\right)^{12}$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[3]{-1}+i$

2.3. 1) z = 3i, z = $\sqrt{2}$ + $\sqrt{2}$i

2) $\frac{1+i}{(\sqrt{3}+i)(i+\sqrt{3})}$

3) z = $\sqrt[4]{-8+8i\sqrt{3}}$

2.4. 1)z = -$\sqrt{3}$ - i, z = – 2i

2) $\frac{2i}{(1+i)}$

3) z = $\sqrt[4]{-1}$

2.5. 1) z = 2 + 3i, z = i

2) $(1+i)^3$ в тригонометрической форме

3) z =$\sqrt[5]{1}$

2.6. 1) z = 1 + i, z = -1

2) $(3-2i)^2$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[3]{8+i}$

2.7. 1) z = i+$\sqrt{3}$, z = 2$\sqrt{3}$ – 2i

2) $\frac{(1+i)}{(1-i)}$

3) z = $\sqrt[3]{-8}$

2.8. 1) z = 2$\sqrt{3}$ +2 i, z = – 1

2) (2 + 3i)(3-2i)

3) z = $\sqrt[4]{-4}$

2.9. 1) z = 4 + 4i, z = -3

2) $(-1-i)^3$ в тригонометрической форме

2.10. 1) z = -1 + 3i, z = 5

2) $\left(1+\sqrt{3}i\right)^4$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[6]{1}$

2.11. 1) z = 1 - i, z = -i

2) $(1+i)^4$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[3]{i}$

2.12. 1) z = 4 - 4i, z =2

2) $\left(2+\sqrt{12}i\right)^5$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[6]{-1}$

2.13. 1) z = 2 - 2i, z =-1i

2) $(1-i)^6$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[3]{2+2i}$

2.14. 1) z = -12 +5 i, z = – 3

2) (2 + 3i)(2-2i)

3) z = $\sqrt[4]{i}$

2.15. 1) z = 5-3i, z = 7

2) $\frac{(4-3i)}{(4+3i)}$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[3]{-1+i}$

2.16. 1) z = 1+i, z = -2

2) $\left(\sqrt{3}+i\right)^3$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[4]{-8-8i\sqrt{3}}$

2.17. 1) z = 2+2i, z = -3

2) $(-1+i)^5$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[4]{-1}$

2.18. 1) z = 1-2i, z = 2

2) $\left(-1+\sqrt{3}i\right)^6$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[5]{1}$

2.19. 1) z = -3i, z = -$\sqrt{2}-i\sqrt{2}$

2) $(1+i)^{10}$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[3]{8+i}$

2.20. 1) z = 2i, z = $-\sqrt{3}-i$

2) $\left(-1-\sqrt{3}i\right)^4$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[6]{1}$

2.21. 1) z = 2$-3i$ +2 i, z = – i

2) ($\sqrt{3}$ + 3i)(3-2i) в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[3]{1}$

2.22. 1) z = 1$-i$ +2 i, z = 1

2) (1 + i)(1-2i) в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[3]{-1}$

2.23. 1) z = 2, z = 1-$\sqrt{3}i$

2) $\left(\frac{\sqrt{3}+i}{2}\right)^{10}$ в тригонометрической форме

3) z = $\sqrt[6]{-1}$

2.24.1)z = -$2\sqrt{3}+2i$ - i, z = 4

2) $\frac{2i}{(1-i)}$

3) z = $\sqrt[4]{2i-1}$

Лабораторная работа №3. «Первичная обработка статистических данных».

Лабораторная работа №4 «Проверка гипотез по критерию «Хи-квадрат».

1) Получить вариационный ряд и построить полигон или гистограмму. Выдвинуть гипотезу.
2) Вычислить выборочную среднюю, моду, медиану, отклонение, коэффициент вариации, ошибку средней.
3) С надёжностью 95% указать доверительный интервал для оценки генеральной средней.
4) Проверить гипотезу по критерию «Хи-квадрат»

1. Длина тела у 77 экземпляров плотвы 03 (в мм):

143	157	148	153	150	142	164	139	139	140
143	120	144	130	138	124	127	137	139	129
128	119	120	138	130	114	126	138	117	132
130	145	140	153	137	142	145	137	141	125
143	138	140	135	135	139	125	137	131	120
127	118	120	124	134	111	132	133	100	132
143	134	138	130	135	133	134	151	107	110
94	95	142	148	136	165	172			

2. Ширина верхнего последнего коренного зуба у ископаемого млекопитающего Acropifhecus rigidus (в мм):

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

3. Из стада коров - первотелок произведена случайная выборка, получено 25 вариант удоя коров за 1 день лактации (в кг):

20,9	21,6	8,0	13,4	18,3
15,3	12,0	15,9	18,5	19,1
20,6	11,5	7,7	13,1	18,0
15,0	11,7	15,6	18,1	18,8
15,0	11,8	8,1	13,5	14,4

4. Даны результаты измерения роста (см) случайно отобранных 50 студентов:

159	162	170	163	161	172	165	175	158	161
167	167	164	178	162	165	166	167	167	168
157	165	160	157	162	175	165	160	178	155
168	177	168	163	172	156	160	168	165	158
168	159	162	169	164	169	167	178	179	171

5. Даны результаты взвешивания (в кг) 20 кроликов в возрасте 2 лет:

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

6. Группа из 50 коров обследована по числу отелов. Получены следующие данные (число отелов):

7	6	1	2	8	7	5	3	5	4
1	1	10	6	4	5	5	3	2	2
2	2	3	5	5	4	6	9	1	1
4	5	3	5	7	8	2	1	6	7
1	2	3	4	4	5	6	7	7	8

7. Из стада коров произведена случайная выборка.

Получено 20 вариант удоя коров за 300 дней лактации (в ц):

35,9	25,9	35,9	40,9	34,2
35,3	35,3	38,8	35,5	30,8
42,7	33,4	33,7	44,1	38,4
45,2	27,0	38,6	37,4	31,3

8. Обследовано 20 телят холмогорских помесей.

Их живая масса (в кг) при рождении равна:

32	35	26	37	32
26	36	32	35	36
35	31	36	33	35
28	33	35	45	32

9. Из стада коров – первотелок произведена случайная выборка.Получено 50 вариант удоя коров за 1 день лактации (в кг):

9,3	20,9	13,5	21,6	20,6	8	19,7	13,4	14,5	18,3
25,1	15,3	14,2	12	17,7	15,9	11,1	18,5	20	19,1
9,6	20,6	13,8	11,5	20,9	7,7	20	13,1	14,8	18
25,3	15	14,5	11,7	18	15,6	11,3	18,1	20,3	18,8
15,2	15	11	11,8	14	8,1	12	13,5	22	14,4

10. Даны результаты измерения роста (в см) случайно отобранных 100 студентов:

159	162	170	163	161	172	165	175	158	161
167	167	164	178	162	165	166	167	167	168
157	165	160	157	162	175	165	160	178	155
168	177	168	163	172	156	160	168	165	158
168	159	162	169	164	169	167	178	179	171
177	166	172	166	161	165	176	167	165	160
168	164	167	172	158	170	160	158	167	158
159	166	161	168	173	169	166	166	163	173
167	163	158	173	156	166	164	163	164	181
170	156	173	167	168	165	168	164	166	169

11. Обследовано 20 телят холмогорских помесей.

Их живая масса (кг) при рождении равна:

38	36	32	36	30
36	36	39	32	23
32	30	34	30	28
31	24	28	27	26

12. Даны результаты (Ц) взвешивания 50 коров, отобранных из стада:

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

5)

13. Обследовано 20 телят холмогорских помесей.

Их живая масса (в кг) при рождении равна:

43	26	35	36	33
26	35	35	32	28
35	32	28	36	31
45	32	32	37	32

14. Из стада коров-первотелок произведена случайная выборка. Получено 20 вариант удоя коров за 1 день лактации (в кг):

9,3	20,9	13,5	21,6
25,1	15,3	14,2	12,0
9,6	20,6	13,8	11,5
25,3	15,0	14,5	11,7
15,2	15,0	11,0	11,8

15. Количество птенцов в гнездах лесной ласточки Iridoprocne dicolor было следующим:

4	5	4	5	5	4	5	3	5	4	4	5
6	1	6	4	4	4	5	3	5	5	5	4
6	4	6	2	3	4	5	5	5	5	5	5
4	5	5	6	4	6	2	5	3	5	5	5
5	4	6	4	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	4	6	7	6	3	5	6	5	5	5
5	4	4	2	4	4	6	2	5	4	4	5
5	5	5	5	4	5	4	6	4	7	7	5
5	5	6	6	4	4	4	6	4	3	3	5
5	7	5	5	5	5	4	3	6	4	4	4

16. Обследовано 20 телят холмогорских помесей.

Их живая масса (в кг) при рождении равна:

43	26	35	36	33
26	35	35	32	28
35	32	28	36	31
45	32	32	37	32

17. Группа из 50 коров обследована по числу отелов.

Получены следующие данные (число отелов):

7	5	10	8	7	11	3	9	4	10
5	9	8	4	9	6	8	7	10	12
7	9	8	10	9	9	8	5	7	7
6	9	7	8	11	3	7	9	4	10
5	8	9	5	7	6	10	7	8	7

18. Данные результаты (в кг) взвешивания 20 кроликов в возрасте 2 лет:

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

19. Техническая длина стебля (см) у 50 растений льна:

68,0	70,4	72,3	73,0	70,1
74,4	72,2	69,4	80,0	59,2
81,7	99,4	98,0	102,4	101,7
87,0	94,7	91,5	88,2	90,1
77,0	79,8	81,6	84,3	50,2
72,4	74,4	66,1	67,3	52,0
81,3	82,0	86,4	89,1	93,5
82,0	80,1	81,0	77,0	80,0
84,4	79,7	84,0	79,6	84,1
83,0	91,0	87,2	80,3	54,7

20. Даны результаты измерения длины тела 77 экземпляров плотвы (в мм):

- 143 157 148 153 150 142 164 139 139 140
- 143 120 144 130 138 124 127 137 139 129
- 128 119 120 138 130 114 126 138 117 132
- 130 145 140 153 137 142 145 137 141 125
- 143 138 140 135 135 139 125 137 131 120
- 127 118 120 124 134 111 132 133 100 132
- 143 134 138 130 135 133 134 151 107 110
- 94 95 142 148 136 165 172

21. Даны результаты измерения живого веса телят холмогорских помесей при рождении (в кг):

- 27 32 32 31 32 28 37 35 26 28
- 32 39 34 30 37 26 27 40 35 37
- 28 43 26 35 45 26 35 32 32 35
- 35 28 32 36 32 36 37 33 28 31
- 36 33 33 28 23 26 34 32 36 27
- 32 39 30 30 36 38 24 32 30 31
- 28 36 36

22. Даны результаты измерений ширины верхнего последнего зуба у ископаемого млекопитающего Acropifhecus rigidus (в мм):

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

23. Даны результаты измерений длины хвоста у оленьих мышей в возрасте одного года (в мм):

- 58 57 64 61 56 65 63 58 63 60
- 59 61 54 58 66 67 63 63 61 60
- 58 57 65 61 60 68 64 63 56 59
- 64 61 64 57 60 63 58 52 60 59
- 57 61 54 58 64 62 59 60 63 60
- 60 64 59 63 63 59 62 63 61 65
- 61 64 57 59 54 64 63 57 59 59
- 58 63 62 63 62 62 60 62 57 56
- 60 63 57 63 61 59 61 59 60

24. Из стада коров-первотелок произведена случайная выборка. Получено 25 вариант удоя коров за 1 день лактации (в л):

- 20,9 21,6 8,0 13,4 18,3 15,3 12,0 15,9 18,5 19,1
- 20,6 11,5 7,7 13,1 18,0 15,0 11,7 15,6 18,1 18,8
- 15,0 11,8 8,1 13,5 14,4

25. Даны результаты измерения роста (в см) случайно отобранных 50 студентов:

159 162 170 163 161 172 165 175 158 161
167 167 164 178 162 165 166 167 167 168
157 165 160 157 162 175 165 160 178 155
168 177 168 163 172 156 160 168 165 158
168 159 162 169 164 169 167 178 179 171

26. Даны результаты взвешивания (в кг) 20 кроликов в возрасте 2 лет:

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

27. Группа из 50 коров обследована по числу отелов. Получены следующие данные (число отелов):

- 7 6 1 2 8 7 5 3 5 4
- 1 1 10 6 4 5 5 3 2 2
- 2 2 3 5 5 4 6 9 1 1
- 4 5 3 5 7 8 2 1 6 7
- 1 2 3 4 4 5 6 7 7 8

28. Из стада коров-первотелок произведена случайная выборка. Получено 30 вариант удоя коров за 1 день лактации (в л):

- 20,6 8,0 19,7 13,4 14,5 18,3 17,7 15,9 11,1 18,5
- 20,9 7,7 20,0 13,1 14,8 18,0 18,0 15,6 11,3 18,1
- 14,0 8,1 12,0 13,5 22,0 14,4 20,0 19,1 20,3 18,8

29. Даны результаты измерения живой массы 20 телят холмогорских помесей при рождении (в кг):

- 38 36 32 36 30 36 36 39 32 23
- 32 30 34 30 28 31 24 28 27 26

30. Из стада коров произведена случайная выборка. Получено 20 вариант удоя коров за 300 дней лактации (в ц):

- 35,9 25,9 35,9 40,9 34,2 35,3 35,3 38,8 35,5 30,8
- 42,7 33,4 33,7 44,1 38,4 45,2 27,0 38,6 37,4 31,3

Лабораторная работа №5 « Построение уравнения регрессии»

1) На основе опытных данных составить корреляционную таблицу;
2) вычислить выборочный коэффициент корреляции;
3) построить для него доверительный интервал с надежностью γ=0,95;
4) дать смысловую характеристику полученного результата;
5) построить эмпирическую и теоретическую линии регрессии *Y* на *X*;
6) вычислить корреляционное отношение.

1. Распределение 400 прямоугольных чугунных плиток по длине *X* и по весу *Y* (в кг) дается в таблице:

	Y							
X	18	24	30	36	42	48	54	Итого
30	19	15	7	1				42
40	3	25	13	3				44
50		1	27	19	1			48
60		1	15	33	9			58
70			7	7	35			49
80			3	15	47	13		78
90					1	23	17	41
100						5	35	40
итого	22	42	72	78	93	41	52	400

2. Распределение цилиндрических болванок по длине *X* (в см) и по весу *Y* (в кг) дается в таблице:

	Y					
X	1	1,1	1,2	1,3	1,4	Итого
20	4	11	1			16
22	6	11	4			21
24		9	25	5		39
26		12	16	8	2	40
28		6	18	18	14	56
30		1	2	20	5	28
Итого	10	50	68	51	21	200

3. Распределение 100 заводов по производственным средствам *X* (в млн. руб.) и по суточной выработке *Y* (в т) дается в таблице:

	Y						
X	10	15	20	25	30	35	итого
50	2	2					4
60	2	4	5	6	4		21
70		2	7	12	10	4	35
80				10	10	6	26
90				8		6	14
Итого	4	8	12	36	24	16	100

4. Распределение предприятий по средней месячной выработке продукции на одного рабочего *Y* (тыс. руб.) и по стоимости основных производственных средств *X* (млн. руб.) дается в таблице:

X	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
Y	9,9	10,0	10,0	10,1	10,1	10,2	10,0	10,2	10,3	10,1
X	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,0
Y	10,1	10,2	10,4	10,4	10,4	10,0	10,5	10,5	10,5	10,2

5. Распределение 100 автомобилей по температуре смазочного масла в двигателе *X* и по температуре масла в КП *Y* дается в таблице:

	Y						
X	5	10	15	20	25	30	Всего
15	2	4					6
25		6	2				8
35			3	50	2		55
45			1	10	6		17
55				4	7	3	14
Всего	2	10	6	64	15	3	100

6. Распределение 100 автомобилей по температуре масла в двигателе *Y* и по скорости движения (км/ч) *X* дается в таблице:

	Y						
X	10	15	20	25	30	35	Итого
20	1	5					6
30		6	4				10
40			7	40	3		50
50			2	10	8		20
60				5	6	3	14
Итого	1	2	13	55	17	3	100

7. Распределение100 автомобилей по скорости пройденного пути *Y* и температуре смазочного материала в КП *X* дается в таблице:

	X						
Y	15	20	25	30	35	40	Итого
30	3	3					6
40		5	4				9
50			8	40	2		50
60			5	10	6		21
70				4	7	3	14
Итого	3	8	17	54	15	3	100

8. Распределение 100 сверл по твердости *Y* (HRC) и по стойкости *X* (час) дается в таблице:

	X						
Y	20	25	30	35	40	45	итого
25	2	4					6
35		6	3				9
45			6	45	4		55
55			2	8	6		16
65				4	7	3	14
Итого	2	10	11	57	17	3	100

9. Распределение 100 фрез по твердости *Y* (HRC) и по стойкости *X*(час) дается в таблице:

	X						
Y	25	30	35	40	45	50	итого
35	4	2					6
45		5	3				8
55			5	45	5		55
65			2	8	7		17
75				4	7	3	14
итого	4	7	10	57	19	3	100

10. Распределение 50 рабочих по выполнению сменного задания *X* и по повышению производительности труда *Y* дается в таблице:

	Y					
X	24	27	30	33	36	итого
120	1	3				4
125		2	6	1		9
130		1	5	5		11
135		1	6	7	2	16
140			1	4	2	7
145				1	1	2
150					1	1
Итого	1	7	18	18	6	50

11. Распределение 100 станков по времени непрерывной работы *Y* и количеству обработанных деталей *X* дается в таблице:

	Y						
X	12	18	24	30	36	42	итого
20	2	5					7
30	4	6	3				13
40		1	8	9	3		21
50			12	16	2		30
60			2	6	4	1	13
70					7	2	9
80					1	6	7
итого	6	12	25	31	17	9	100

12. Распределение 200 двигателей при испытании по длительности непрерывной работы *X* (час) и по расходу топлива *Y*(литр) дается в таблице:

	Y							
X	30	80	130	180	230	280	330	итого
50	10							10
100	4	22						26
150	1	9	20					30
200			40	6				46
250			1	25	6			32
300				4	17	3		24
350				1	11	8		20
400					2	9	1	12
итого	15	31	61	36	36	20	1	200

13. Распределение 50 двигателей по мощности Y(кВт) и по числу оборотов X(в десятках об/мин) дается в таблице:

	Y							
X	24	25	26	27	28	29	30	итого
125	1							1
126	1	2						3
127		2	4	1				7
128		1	3	5	1			10
129			2	4	5	1		12
130				2	5	2		9
131					1	3	1	5
132						1	1	2
133							1	1
итого	2	5	9	12	12	7	3	50

14. Распределение 120 скважин по производительности Y (куб/час) и диаметру трубы X (мм) дается в таблице:

	Y									
X	18	21	24	27	30	33	36	39	42	итого
100	6	3	1							10
105	1		5	4	2					12
110		7	6	2						15
115		1	7	3						11
120		2	4	9	2	1				18
125		1	5	7	3					16
130		1		4	4					9
135			2	5	1					8
140				2	5	1	3			11
145						1	4	2		7
150							1	1	1	3
Итого	7	15	30	36	17	3	8	3	1	120

15. Распределение 141 рабочего по стажу работы X(год) и среднегодовому перевыполнению нормы $Y(^0/_0)$ дается в таблице:

	X									
Y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	итого
11	1	1									2
12		2	1	1							4
13			4	2	2	1					9
14			1	5	3	2	1				12
15				4	7	4	3	1			19
16				2	5	10	7	3			27
17					3	8	11	9	1		32
18						3	9	4	3	1	20
19							2	3	4	3	12
20								1	2	1	4
итого	1	3	6	14	20	28	33	21	10	5	141

16. Распределение 200 приборов при испытании по времени безотказной работы Y(в $^0/_0$и гарантийному сроку) и тренированности аппаратуры X(в $^0/_0$и по минимальному сроку) установленному техническими условиями дается в таблице:

	X					
Y	50-70	70-90	90-110	110-130	130-150	итого
130-150		1	4	6	15	26
110-130		5	20	13	4	42
90-110	2	23	43	7	4	85
70-90	2	16	16	2	2	38
50-70	6	3				9
итого	10	48	89	28	25	200

17. Распределение 100 нитей пряжи по прочности X и удлинению Y ($^0/_0$) дается в таблице:

	X										
Y	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	итого
5,4-5,8						1	2	1	1	1	6
5,0-5,4					1	4	3	3	1		12
4,6-5,0				7	3	11	2	1	1		25
4,2-4,6		2	3	7	10	5					27
3,8-4,2	1	1	7	2	1	1					13
3,4-3,8		6	1	1	3						11
3,0-3,4	1	3		1	1						6
итого	2	12	11	18	19	22	7	5	3	1	100

18. Распределение 100 заводов по производственным средствам X (в млн. руб.) и по суточной выработке Y (в шт.) даётся в таблице:

	X						
Y	5	10	15	20	25	30	итого
45	2	4					6
55		3	5				8
65			5	35	5		45
75			2	8	17		27
85				4	7	3	14
итого	2	7	12	47	29	3	100

19. Распределение выносливости стали Y(в кг/мм^2) в зависимости от прочности X (в кг/мм^2) даётся в таблице:

	X						
Y	10	15	20	25	30	35	итого
40	2	4					6
50		3	7				10
60			5	30	10		45
70			7	10	8		25
80				5	6	3	14
итого	2	7	19	45	24	3	100

20. Распределение выносливости стали Y (в кг/мм^2) в зависимости от её прочности X (в кг/мм^2) даётся в таблице:

	X						
Y	65	95	125	155	185	215	итого
30	5						5
40	4	12					12
50		8	5	4			17
60		1	5	7	2		15
70					1	1	2
Итого	9	21	10	11	3	1	55

21. Распределение 100 измерительных приборов по времени непрерывной работы Y(в час) и количеству выполнения измерений X дается в таблице:

	X						
Y	15	20	25	30	35	40	итого
15	4	1					5
25		6	4				10
35			2	50	2		54
45			1	9	7		17
55				4	3	7	14
Итого	4	7	7	63	12	7	100

22. Зависимость производительности X (м^3/час) экскаватора ЭТР-162 от коэффициента прочности грунта Y (кг с/м^3) даётся в таблице:

	Y						
X	12	17	22	27	32	37	итого
25	2	4					6
35		6	3				9
45			6	35	4		45
55			2	8	6		16
65				14	7	3	24
итого	2	10	11	57	17	3	100

23. Зависимость усилия Y (т/м^3) в стенке резервуара от величины гидростатического давления X (т/м^3) продукта дается в таблице:

	Y						
X	5	10	15	20	25	30	итого
45	2	4					6
55		3	5				8
65			5	35	5		45
75			2	8	17		27
85				4	7	3	14
итого	2	7	12	47	39	3	100

24. Распределение предприятий по средней месячной выработке продукции на одного рабочего *Y*(тыс. руб.) и по стоимости основных производственных средств *X* (млн. руб.) даётся в таблице:

X	0,25	0,37	0,44	0,55	0,60	0,62	0,68	0,70	0,73
Y	2,57	2,31	2,12	1,92	1,75	1,71	1,60	1,51	1,50
X	0,75	0,82	0,84	0,87	0,88	0,90	0,95	1,00	
Y	1,41	1,33	1,31	1,25	1,20	1,19	1,15	1,00	

25. Зависимость *X* – отношения предела текучести стали к её пределу прочности от процентного содержания углерода в стали *Y* приведены в таблице:

X	Y				
	0,5	0,6	0,7	0,8	Итого
0,5		2		8	10
0,6		4	2	9	15
0,7	2	12	3	1	18
0,8	21	14			35
0,9	1				1
Итого	24	32	5	18	79

26. Распределение 50 рабочих по выполнению сменного задания *X* и по повышению производительности труда *Y* даётся в таблице:

Y	X							
	18	23	28	33	38	43	48	Итого
1		1						1
150	1	2	5					8
175		3	2	12				17
200			1	8	7			16
225					3	3		6
250						1	1	2
Итого	1	6	8	20	10	4	1	50

27. Распределение 100 измерительных приборов по времени непрерывной работы *Y* (в час.) и количеству выполненных измерений *X* даётся в таблице:

Y	X					
	20	25	30	35	40	Итого
16	4	6				10
26		8	10			18
36			32	3	9	44
46			4	12	6	22
56				1	5	6
Итого	4	14	46	16	20	100

28. Зависимость усилия Y (т/м^3) в стенке резервуара от величины гидростатического давления X (т/м^3) продукта даётся в таблице:

Y	X								
	5	10	15	20	25	30	35	40	Итого
100	2	1							3
120	3	4	3						10
140			5	10	8				23
160				1		6	1	1	9
180							4	1	5
Итого	5	5	8	11	8	6	5	2	50

29. Распределение 50 рабочих по выполнению задания X и по повышению производительности труда Y даётся в таблице:

Y	X							
	5	10	15	20	25	30	35	Итого
100						6	1	7
120						4	2	6
140			8	10	5			23
160	3	4	3					10
180	2	1		1				4
Итого	5	5	11	11	5	10	3	50

30. Дана корреляционная таблица для величин X и Y, где X – срок службы колеса вагона в годах, а Y – усреднённое значение износа по толщине обода колеса (в мм):

X	Y										
	0	2	7	12	17	22	27	32	37	42	Итого
0	3	6									9
1	25	108	44	8	2						187
2	3	50	60	21	5	5					144
3	1	11	33	32	13	2	3	1			96
4		5	5	13	13	7	2				45
5			1	2	12	6	3	2	1		27
6		1		1			2	1		1	6
7			1	1				1			3
Итого	32	181	144	78	45	20	10	5	1	1	517

3) Контрольные работы (ОПК – 1,ОПК-2, ОПК-4):

1. Предел и непрерывность функции (ОПК-4).
2. Производная и ее применение к исследованию и построению графиков функций (ОПК-4)..
3. Определенный интеграл и его приложения(ОПК-2, ОПК-4). .
4. Дифференциальные уравнения первого и второго порядка (ОПК-2, ОПК-4)..
5. Элементы теории вероятностей (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4)..

Критерии оценки.

5баллов ставится, если студент:

1. *Выполнил работу без ошибок и недочетов.*
2. *Допустил не более одного недочета*

4балла ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. *Не более одной негрубой ошибки и одного недочета.*
2. *Не более двух недочетов.*

3балла ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. *Не более двух грубых ошибок или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;*
2. *Не более двух- трех негрубых ошибок или одной негрубой ошибки и трех недочетов;*
3. *При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.*

2балла ставится, если студент:

1.Допустил число ошибок недочетов превышающее норму, при которой может быть выставлена оценка «3».
2.Если правильно выполнил менее половины работы.
3.Не приступил к выполнению работы.
4.Правильно выполнил не более 10% всех заданий.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1
«Предел и непрерывность функции»

ВАРИАНТ №1

1. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя.

а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{1-2x}{3x-2}$;

б) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+x}-\sqrt{1-x}}{3x}$;

в) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos x}{5x^2}$;

г) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+3}{x-2}\right)^x$.

2. Исследовать на непрерывность и построить эскиз графика функции.

- $y = (x^2+1)/(x^2-1)$

ВАРИАНТ №2

1. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя

а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^3+1}{2x^3+1}$;

б) $\lim\limits_{x\to 7}\dfrac{\sqrt{2+x}-3}{x-7}$;

в) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\arcsin 3x}{5x}$;

г) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{2x-1}{2x+1}\right)^x$.

2. Исследовать на непрерывность и построить эскиз графика функции.

$y = x^2/(x-1)$

ВАРИАНТ №3

1. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя

а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^3+x^2-5}{x^3+x-2}$;

б) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x-\sqrt{x}}{x^2-x}$;

в) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1-\cos 2x}}{|x|}$;

г) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{4x+1}{4x}\right)^{2x}$.

2. Исследовать на непрерывность и построить эскиз графика функции.

$y = (4x^3+5)/x$

ВАРИАНТ №4

1. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя

а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^4+x^2-6}{2x^4-x+2}$;

б) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{x}{\sqrt{1+3x}-1}$;

в) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{5x}{arctgx}$;

г) $\lim\limits_{x\to 0}(1+2x)^{\frac{1}{x}}$.

2. Исследовать на непрерывность и построить эскиз графика функции.

• $y = (x^2-5)/(x-3)$

в) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 6x}{1-\cos 2x}$;

г) $\lim\limits_{x\to\infty}(x-5)[\ln(x-3)-\ln x]$.

1. Исследовать на непрерывность и построить эскиз графика функции.

$y = e^{1/(2-x)}$

Контрольная работа №2. Производная и ее применение к исследованию и построению графиков функций

Исследовать методами дифференциального исчисления функцию и, используя результаты исследования, построить ее график.

1. $y = 4x/(4+x^2)$ **2.** $y = (x^2-1)/(x^2+1)$

3. $y = (x^2+1)/(x^2-1)$ **4.** $y = x^2/(x-1)$

5. $y = x^3/(x^2+1)$ **6.** $y = (4x^3+5)/x$

7. $y = (x^2-5)/(x-3)$ **8.** $y = x^4/(x^3-1)$

9. $y = 4x^3/(x^3-1)$ **10.** $y = (2-4x^2)/(1-4x^2)$

11. $y = (1nx)/\sqrt{x}$ **12.** $y = xe^{-x^2}$

13. $y = e^{2x-x^2}$ **14.** $y = x^2-21nx$

15. $y = 1n\,(x^2-4)$ **16.** $y = e^{1/(2-x)}$

17. $y = 1n\,(x^2+1)$ **18.** $y = (2+x^2)e^{-x^2}$

19. $y = 1n\,(9-x^2)$ **20.** $y = (x-1)e^{3x+1}$.

Контрольная работа № 3. Определенный интеграл и его приложения.

ВАРИАНТ №1

1. а) $\int_0^1 x^2 \, e^{3x} \, dx.$ б) $\int_0^1 \frac{x^2 dx}{\sqrt{4-x^2}}.$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$y = x^2 \cos x, \quad y = 0,$
$(0 \le x \le \pi/2).$

3. Вычислить длину дуги кривой

$y = e^x + e, \quad \ln\sqrt{3} \le x \le \ln\sqrt{15}.$ 45.

Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси *Oy* фигуры, ограниченной линиями

$y = \arccos x, \quad y = \arcsin x, \quad x = 0.$

ВАРИАНТ №2

1. а) $\int_{-1}^1 x^2 \, e^{-\frac{x}{2}} \, dx.$ б) $\int_0^1 \frac{x^3 + x}{x^4 + 1} dx.$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $x = 4 - (y-1)^2,$
$x = y^2 - 4y + 3.$

3. Вычислить длину дуги кривой

$\begin{cases} x = e^t (\cos t + \sin t), \\ y = e^t (\cos t - \sin t), \end{cases}$
$\pi/6 \le t \le \pi/4.$

4. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси *Oy* фигуры, ограниченной линиями

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

ВАРИАНТ №3

1. а) $\int_{-2}^0 (x^2 + 2) e^{\frac{x}{2}} \, dx.$ б)

$\int_0^{\pi/4} \frac{\sin x - \cos x}{(\cos x + \sin x)^5} dx.$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$y = x^2\sqrt{16 - x^2}, \quad y = 0,$
$(0 \le x \le 4).$

3. Вычислить длину дуги кривой

$\rho = 6\sin\varphi, \quad 0 \le \varphi \le \pi/3.$

4. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси *Oy* фигуры, ограниченной линиями

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

ВАРИАНТ №4

1. а) $\int_1^e \sqrt{x} \ln^2 x dx.$ б) $\int_2^9 \frac{x dx}{\sqrt[3]{x-1}}.$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $x = \sqrt{4 - y^2}, \quad x = 0,$
$y = 0, \quad y = 1.$

3. Вычислить длину дуги кривой

$\rho = 8\sin\varphi, \quad 0 \le \varphi \le \pi/4.$

4. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси *Oy* фигуры, ограниченной линиями

$y = \arcsin x, \quad y = \arccos x, \quad y = 0.$

Контрольная работа №4. Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

Вариант №1

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения:

а) x $\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0$

б) $y' = \frac{x + y - 2}{3x - y - 2}$

в) $xy' = 4\sqrt{x^2 + y^2} + y$

г) $(y^3 + \cos x)dx + (e^y + 3xy^2)dy = 0$

2. Найти решение задачи Коши:

а) $y' - 4xy = -4x^3; \; y(0) = -\frac{1}{2}$

б) $y' + 2yctgx = y^2 \cos x; \; y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$

3. За 30 дней распалось 50% первоначального количества радия. Через сколько времени останется 1% от его первоначального количества, если скорость распада радия пропорциональна его количеству в рассматриваемый момент?

4. Найдите общее решение дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

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

Вариант №2

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения:

а) $3y' = \frac{y^2}{x^2} + 10\frac{y}{x} + 10$ б) $y' = \frac{2x + y - 3}{x - 1}$

в) $\sqrt{3 + y^2}dx - ydy = x^2 ydy$

2. Найти решение задачи Коши:

а) $y' - \frac{y}{x} = -\frac{\ell nx}{x}$; $y(1) = 1$ б) $2(y' + xy) = (x - 1)e^x y^2$; $y(0) = 2$

3. Автомобиль движется прямолинейно со скоростью 30м/с. За какое время и на каком расстоянии он будет остановлен тормозами, если сопротивление движению после начала торможения равно 0,3 его веса.(g = 10 м/с)

4. Найдите общее решение дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' - 5y' + 6y = 2xe^{-x}$

Вариант №3

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения:

а) $6xdx - 6ydy = 2x^2 ydy - 3xy^2 dx$ б) $y' = \frac{x + 7y - 8}{9x - y - 8}$

в) $xy' = \frac{3y^3 + 14yx^2}{2y^2 + 7x^2}$

2. Найти решение задачи Коши:

а) $y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3$; $y(0) = \frac{1}{2}$ б) $2(xy' + y) = y^2 \ell nx$; $y(1) = 2$

3. Тело массы m падает вертикально вниз под действием силы тяжести и тормозящей силы сопротивления воздуха, пропорциональной скорости. Найти закон изменения скорости ϑ падения тела, если в момент времени $t = t_0$ $\vartheta = \vartheta_0$.

4. $y'' + y' - 2y = (x + 2)e^{-2x}$

Вариант №4

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения:

а) $yy'\sqrt{\frac{1 - x^2}{1 - y^2}} + 1 = 0$ б) $4y' = \frac{y^2}{x^2} + 10\frac{y}{x} + 5$

в) $y' = \frac{y + 2}{2x + y - 4}$

2. Найти решение задачи Коши:

а) $y' - y\cos x = -\sin 2x$; $y(0) = 3$ б) $y' + y = xy^2$; $y(0) = 1$

3. Тело движется прямолинейно с ускорением, пропорциональным произведению скорости движения ϑ на время t. Установить зависимость между скоростью и временем, если при t = 0 $\vartheta = \vartheta_0$.

1. 4. Найдите общее решение дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' + 8y' = (x - 1)e^{2x}$

Контрольная работа 6. Элементы теории вероятностей.

Вариант №1

1. Рабочий обслуживает 3 станка. Вероятность безотказной работы первого из них равна 0,75, второго 0,85, третьего 0,95. Найти вероятность того, что а) откажут два станка, б) все три станка будут работать безотказно, в) хотя бы один станок откажет в работе.
2. В магазин трикотажных изделий поступили носки, 60% которых получено от одной фабрики, 25% - другой и 15% - третьей. Найти вероятность того, что купленные покупателем носки изготовлены на второй или третьей фабрике.
3. По статистическим данным в среднем 87% новорожденных доживают до 50 лет. Найдите вероятность того, что из 1000 новорожденных доля доживших до 50 лет будет: а) равна 0,9; б) заключена в пределах от 0,9 до 0,95.

Вариант №2

1. Мышь может выбрать наугад один из 5 лабиринтов. Известно, что вероятности её выхода из различных лабиринтов за три минуты равны 0,5; 0,6; 0,2; 0,1; 0,1. Пусть оказалось, что мышь выбралась из лабиринта через три минуты. Какова вероятность того, что она выбрала первый лабиринт? Второй лабиринт?

2. Имеется 3 урны. В первой из них 5 белых и 6 черных шаров, во второй 4 белых и 3 черных шара, в третьей 5 белых и 3 черных шара. Некто наугад выбирает одну из урн и вынимает из нее шар. Этот шар оказался белым. Найти вероятность того, что этот шар вынут из второй урны.

3. В среднем 20 % пакетов акций на аукционах продаются по первоначально заявленной цене. Найти вероятность того, что из 9 пакетов акций в результате торгов по первоначально заявленной цене: 1) не будут проданы 5 пакетов; 2) будет продано: а) менее 2 пакетов; б) не более 2; в) хотя бы 2 пакета; г) наивероятнейшее число пакетов.

Вариант №3

1. В сентябре вероятность дождливого дня 0,3. Команда «Статистик» выигрывает в ясный день с вероятностью 0,8, а в дождливый день эта вероятность равна 0,3. Известно, что в сентябре они выиграли некоторую игру. Какова вероятность, что в тот день: а) шел дождь; б) был ясный день.

2. На сборку поступило 50 деталей от первого станка, 100 от второго и 150 от третьего. Первый станок дает 2%, второй 1% и третий 2% брака. Найти вероятность того, что взятая наугад деталь окажется не бракованной. Задачу решить, используя формулу полной вероятности.

3. Завод отправил на базу 10000 стандартных изделий. Среднее число изделий, повреждаемых при транспортировке, составляет 0,02%. Найдите вероятность того, что из 10000 изделий: 1) будет повреждено а) 3; б) по крайней мере 3; 2) не будет повреждено: а) 9997; б) хотя бы 9997.

Вариант №4

1. На каждой из пяти одинаковых карточек написана одна из следующих букв: А, Е, Н, С, Т. Карточки перемешаны. Определить вероятность того, что из вынутых и положенных в ряд карточек а) можно составить слово «СТЕНА», б) из трех карточек можно составить слово «НЕТ».

2. Пусть 3% всех мужчин и 5% всех женщин дальтоники. Наугад выбранный человек оказался дальтоником. Какова вероятность, что это мужчина? (Считать, что количество мужчин и женщин одинаково.)

3. По результатам проверок налоговыми инспекциями установлено, что в среднем каждое второе малое предприятие региона имеет нарушение финансовой дисциплины. Найти вероятность того, что из 1000 зарегистрированных в регионе малых предприятий имеют нарушения финансовой дисциплины: а) 480 предприятий; б) наивероятнейшее число предприятий; в) не менее 480; г) от 480 до 520.

Вариант №5

1. В магазине имеется в продаже 20 пар обуви, из которых 7 пар 42 размера. Найти вероятность того, что из 8 покупателей 3 выберут обувь 42 размера.

2. В группе спортсменов 10 лыжников, 6 боксеров и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму для лыжников составляет 0,8, боксеров 0,7, бегунов 0,9. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу, выполнит квалификационную норму.

3. в вузе обучаются 3650 студентов. Вероятность того, что день рождения студента приходится на определенный день года, равна 1/365. Найдите: а) наиболее вероятное число студентов, родившихся 1 мая, и вероятность этого события; б) вероятность того, что по крайней мере 3 студента имеют один и тот же день рождения.

Вариант №6

1. Какова вероятность, что наудачу вырванный листок из нового календаря соответствует первому числу месяца? (Год считается не високосным.)

2. Два автомата производят детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата в 3 раза больше производительности второго. Вероятность изготовления не бракованной детали первым автоматом равна 0,95, а вторым 0,8. Найти вероятность того, что взятая наугад деталь будет стандартной.

3. учебник издан тиражом 10000 экземпляров. Вероятность того, что экземпляр учебника сброшюрован неправильно, равна 0,0001. Найдите вероятность того, что а) тираж содержит 5 бракованных книг; б) по крайней мере 9998 книг сброшюрованы правильно.

Расчетно-графические работы:

1. Линейная и векторная алгебра (ОПК-1, ОПК-2).

2. Элементы теории вероятностей» (ОПК -1, ОПК-2, ОПК-4).

Оценка «5» ставится, если обучающийся:

3. Выполнил работу без ошибок и недочетов.
4. Допустил не более одного недочета

Оценка «4» ставится, если обучающийся выполнил работу полностью, но допустил в ней:

3. Не более одной негрубой ошибки и одного недочета.
4. Не более двух недочетов.

Оценка «3» ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

4. Не более двух грубых ошибок или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
5. Не более двух- трех негрубых ошибок или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
6. При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка «2» ставится, если обучающийся:

1. Допустил число ошибок недочетов превышающее норму, при которой может быть выставлена оценка «3».
2. Если правильно выполнил менее половины работы.
3. Не приступил к выполнению работы.
4. Правильно выполнил не более 10% всех заданий.

1. Линейная и векторная алгебра.

Задача 1. Найти $f(A)$, если:

1.1. $f(x)=3x^2-4x+2,\quad A=\begin{pmatrix}2 & -1\\ 3 & 1\end{pmatrix}$

1.2. $f(x)=2x^3-x+3,\quad A=\begin{pmatrix}1 & 0\\ -2 & 3\end{pmatrix}$

1.3. $f(x)=x^3+3x-4,\quad A=\begin{pmatrix}-1 & 1\\ 0 & 2\end{pmatrix}$

1.4. $f(x)=2x^2-5x+2,\quad A=\begin{pmatrix}2 & -1\\ 1 & -2\end{pmatrix}$

1.5. $f(x)=4x^2-3x-1,\quad A=\begin{pmatrix}3 & -4\\ 1 & 2\end{pmatrix}$

1.6. $f(x)=3x^3-2x+4,\quad A=\begin{pmatrix}1 & -2\\ 0 & 3\end{pmatrix}$

1.7. $f(x)=x^3+5x-7,\quad A=\begin{pmatrix}0 & 1\\ -1 & 2\end{pmatrix}$

1.8. $f(x)=3x^2-3x+4,\quad A=\begin{pmatrix}1 & -1\\ -2 & 3\end{pmatrix}$

1.16. $f(x)=4x^2-3x-1,\quad A=\begin{pmatrix}4 & 6\\ -3 & 1\end{pmatrix}$

1.17. $f(x)=3x^2-4x+2,\quad A=\begin{pmatrix}1 & -1\\ 2 & 8\end{pmatrix}$

1.18. $f(x)=2x^3-5x-3,\quad A=\begin{pmatrix}2 & 1\\ -1 & 0\end{pmatrix}$

1.19. $f(x)=x^3+2x-4,\quad A=\begin{pmatrix}1 & 1\\ -1 & 0\end{pmatrix}$

1.20. $f(x)=2x^2+6x-5,\quad A=\begin{pmatrix}2 & 1\\ -3 & 5\end{pmatrix}$

1.21. $f(x)=4x^2-2x-6,\quad A=\begin{pmatrix}4 & 3\\ -6 & 5\end{pmatrix}$

1.22. $f(x)=3x^2-6x+3,\quad A=\begin{pmatrix}2 & 4\\ 3 & -1\end{pmatrix}$

1.23. $f(x)=2x^2-4x-2,\quad A=\begin{pmatrix}1 & -1\\ -2 & 5\end{pmatrix}$

1.9. $f(x)=4x^2-5x+3,\quad A=\begin{pmatrix}2 & 3\\ -1 & 1\end{pmatrix}$

1.10. $f(x)=2x^3-3x-2,\quad A=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 2 & -1\end{pmatrix}$

1.11. $f(x)=5x^2-3x+5,\quad A=\begin{pmatrix}2 & 5\\ 3 & 4\end{pmatrix}$

1.12. $f(x)=6x^2+x-3,\quad A=\begin{pmatrix}1 & -1\\ 2 & 3\end{pmatrix}$

1.13. $f(x)=x^3+2x-2,\quad A=\begin{pmatrix}1 & 2\\ -1 & 0\end{pmatrix}$

1.14. $f(x)=2x^2-4x+2,\quad A=\begin{pmatrix}3 & 2\\ -1 & 4\end{pmatrix}$

1.15. $f(x)=x^3-3x+4,\quad A=\begin{pmatrix}1 & -1\\ 0 & 4\end{pmatrix}$

1.24. $f(x)=3x^2+2x-4,\quad A=\begin{pmatrix}2 & 1\\ 3 & -4\end{pmatrix}$

1.25. $f(x)=x^3-2x+2,\quad A=\begin{pmatrix}0 & 2\\ -3 & 1\end{pmatrix}$

1.26. $f(x)=3x^2-5x+2,\quad A=\begin{pmatrix}2 & -3\\ 4 & 7\end{pmatrix}$

1.27. $f(x)=5x^2-3x+1,\quad A=\begin{pmatrix}1 & 7\\ -3 & 4\end{pmatrix}$

1.28. $f(x)=2x^2-4x+3,\quad A=\begin{pmatrix}2 & 1\\ -2 & 3\end{pmatrix}$

1.29. $f(x)=3x^2+x-6,\quad A=\begin{pmatrix}4 & -1\\ 7 & 2\end{pmatrix}$

1.30. $f(x)=4x^2-5x+3,\quad A=\begin{pmatrix}2 & 7\\ -5 & 1\end{pmatrix}$

2. Вычислить определитель, пользуясь свойствами определителей:

2.1. $\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 3 & -2 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \\ 3 & -1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix}$

2.2. $\begin{vmatrix} 4 & 5 & 9 & 3 \\ 3 & -2 & 7 & -2 \\ -1 & 3 & 2 & -2 \\ 7 & 7 & 6 & -1 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 6 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 5 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 4 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 2 \end{vmatrix}$

2.3. $\begin{vmatrix} -2 & -1 & 3 & -7 \\ -3 & 0 & 3 & -7 \\ 3 & 1 & -2 & 7 \\ 3 & 1 & -3 & 8 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 3 \\ 5 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 5 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 5 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \end{vmatrix}$

2.4. $\begin{vmatrix} -5 & -2 & -3 & -1 \\ 4 & 2 & 2 & 1 \\ 6 & 3 & 3 & 1 \\ 2 & -3 & 4 & 0 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & -2 & 1 & 5 & 6 \\ 1 & -3 & -5 & 1 & 7 \\ 1 & -4 & -6 & -7 & 1 \end{vmatrix}$

2.5. $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 & 1 \\ 4 & 3 & 8 & 6 \\ 3 & 2 & 1 & 5 \\ 2 & 2 & -3 & 1 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 4 & 5 & 1 \\ 5 & 1 & 1 & 2 & 4 \\ 8 & 1 & -1 & -1 & 2 \\ 4 & 3 & -3 & 4 & 5 \\ 1 & -1 & 2 & 4 & 7 \end{vmatrix}$

2.6. $\begin{vmatrix} 5 & 4 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & -2 & 2 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 3 & 6 & 5 & 6 & 4 \\ 5 & 9 & 7 & 8 & 6 \\ 6 & 12 & 13 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 6 & 5 & 4 \\ 2 & 5 & 4 & 5 & 3 \end{vmatrix}$

2.7. $\begin{vmatrix} 25 & 31 & 17 & 43 \\ 75 & 94 & 53 & 132 \\ 75 & 94 & 54 & 134 \\ 25 & 32 & 20 & 48 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$

2.8. $\begin{vmatrix} 3 & 6 & 5 & 01 \\ 9 & 12 & 15 & 20 \\ 5 & 10 & 9 & 18 \\ 15 & 20 & 27 & 36 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 1 & 0 & -2 & 3 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -4 & 1 \\ 1 & 0 & -2 & 3 & 0 \\ 3 & -4 & 0 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & -2 & 0 & 3 \end{vmatrix}$

2.9. $\begin{vmatrix} 3 & 5 & 6 & 10 \\ 5 & 9 & 10 & 18 \\ 9 & 15 & 12 & 20 \\ 15 & 27 & 20 & 36 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 & -3 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 1 & 4 \\ 3 & -1 & 1 & -1 & 2 \\ -4 & 1 & 2 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & 3 & -3 & 0 \end{vmatrix}$

2.10. $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 1 \end{vmatrix}$

2.11. $\begin{vmatrix} 15 & 13 & 9 & 8 \\ 45 & 52 & 31 & 93 \\ 45 & 52 & 32 & 94 \\ 15 & 14 & 12 & 20 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2 \end{vmatrix}$

2.12. $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 7 & 10 & 15 & 25 & 20 \\ 15 & 22 & 18 & 30 & 36 \\ 0 & 0 & 3 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 5 & 9 & 11 \\ 0 & 0 & 6 & 1 & 14 \end{vmatrix}$

2.13. $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 3 & -4 \\ 3 & -4 & 1 & 5 \\ -5 & 5 & -2 & 7 \\ 4 & 6 & -6 & 1 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 4 & 1 & -1 & 4 & 9 \\ 17 & 2 & -2 & 17 & 82 \\ 3 & 0 & -2 & -1 & 4 \\ 4 & 1 & 0 & 12 & 27 \\ 2 & 2 & -1 & 10 & 0 \end{vmatrix}$

2.14. $\begin{vmatrix} 3 & 4 & 5 & 6 \\ 4 & -5 & 6 & 7 \\ -5 & 6 & 7 & -8 \\ 6 & -7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 4 & 3 & -4 & 2 & 2 \\ 2 & -1 & -3 & -4 & 2 \\ 3 & 1 & 1 & 2 & -1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -2 & 3 \end{vmatrix}$

2.15. $\begin{vmatrix} 8 & 7 & 6 & 5 \\ -7 & -6 & -5 & 4 \\ 6 & 5 & 4 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 2 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 6 & 1 & 4 & 1 & 8 \\ 7 & -7 & 7 & 2 & 2 \\ 14 & 5 & 10 & 3 & 18 \\ 4 & -11 & -2 & 1 & -8 \\ 9 & -7 & 8 & 2 & 5 \end{vmatrix}$

2.16. $\begin{vmatrix} 7 & 6 & 5 & 4 \\ 6 & 5 & 4 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -2 & 2 \\ 3 & 3 & -3 & 4 & 2 \\ 4 & 5 & 4 & 7 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \end{vmatrix}$

2.17. $\begin{vmatrix} 6 & 5 & 4 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 5 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 3 & 1 & 1 & 1 & -2 \\ 6 & 1 & 2 & 3 & -4 \\ 10 & 1 & 3 & 6 & -7 \\ 7 & 2 & -2 & -1 & 0 \\ 4 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$

2.18. $\begin{vmatrix} 22 & 22 & 19 & 44 \\ 15 & 44 & 32 & 78 \\ 15 & 44 & 33 & 79 \\ 25 & 23 & 20 & 46 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 4 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & 4 \end{vmatrix}$

2.19. $\begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 & -4 \\ 2 & -3 & 4 & -5 \\ 3 & -4 & 5 & 6 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 0 & 14 \\ 4 & 5 & 6 & 1 & 32 \end{vmatrix}$

2.20. $\begin{vmatrix} 8 & -7 & 6 & -5 \\ -7 & 6 & -5 & 4 \\ 6 & -5 & 4 & -3 \\ 5 & 4 & -3 & 2 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 4 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 5 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 6 \end{vmatrix}$

2.21. $\begin{vmatrix} 7 & -6 & 5 & -4 \\ -6 & 5 & -4 & 3 \\ 5 & -4 & 3 & -2 \\ -4 & 3 & -2 & 1 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & -1 & 2 & 0 \\ -1 & 2 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & 5 & -8 & -5 & -12 \\ 3 & 7 & 8 & 9 & -13 \end{vmatrix}$

2.22. $\begin{vmatrix} -6 & 5 & -4 & 3 \\ 5 & -4 & 3 & -2 \\ -4 & 3 & -2 & 1 \\ 3 & -2 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 3 & 2 & -1 & 2 & 0 \\ 4 & 1 & 0 & -3 & 0 \\ 2 & -1 & -2 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 3 & -9 & -1 \\ 3 & -1 & -5 & 7 & 2 \end{vmatrix}$

2.23. $\begin{vmatrix} 4 & 8 & 13 & 18 \\ 12 & 33 & 44 & 27 \\ 12 & 33 & 45 & 28 \\ 4 & 9 & 15 & 20 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & -2 & 3 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 2 & -2 \\ 1 & -1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 2 \end{vmatrix}$

2.24. $\begin{vmatrix} -4 & 5 & -6 & 7 \\ 3 & -4 & 5 & -6 \\ 1 & -2 & 3 & -4 \\ -2 & 3 & -4 & 5 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 & -1 & -1 \\ 2 & -1 & 1 & 0 & -2 \\ -2 & -5 & 8 & -4 & 3 \\ 6 & 0 & -1 & 2 & -7 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & 2 \end{vmatrix}$

2.25. $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 & -2 \\ 4 & -2 & 5 & 1 \\ 2 & -1 & 1 & 1 \\ -2 & 1 & 3 & -1 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} -2 & 3 & -1 & -1 & -2 \\ -1 & 1 & 0 & -2 & -2 \\ -5 & 8 & -4 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 2 & -7 & -5 \\ -1 & 1 & -1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$

2.26. $\begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 & 4 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 3 & 3 & -3 & -3 \\ 4 & 51 & 15 & -5 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 11 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 4 & 1 & -1 \\ 11 & 4 & 56 & 1 & 5 \\ 2 & -1 & 5 & 0 & -6 \\ 1 & 0 & 5 & 1 & 2 \end{vmatrix}$

2.27. $\begin{vmatrix} 1 & -1 & 3 & 4 \\ -1 & 4 & -5 & 6 \\ 3 & -2 & 0 & 7 \\ 5 & -3 & 8 & -8 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 & -1 & 2 \\ 3 & -1 & 2 & 0 & -2 \\ 1 & 3 & 4 & -2 & 2 \\ 4 & -3 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$

2.28. $\begin{vmatrix} -2 & 3 & -4 & 5 \\ 3 & -4 & 5 & -6 \\ -4 & 5 & -6 & 7 \\ 5 & -6 & 7 & -8 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 5 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 6 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 7 \end{vmatrix}$

2.29. $\begin{vmatrix} 3 & -5 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & -4 & 5 \\ 2 & 3 & 6 & -1 \\ 4 & -6 & 5 & 7 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 3 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & -1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 3 \end{vmatrix}$

2.30. $\begin{vmatrix} 4 & 5 & 6 & 7 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 6 & 7 & 8 & 9 \\ 7 & 8 & 9 & 10 \end{vmatrix}$ $\begin{vmatrix} 5 & 6 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 5 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 5 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 5 \end{vmatrix}$

<u>Задача 3.</u> Дана линейная неоднородная система уравнений. Исследовать систему на совместность тремя способами и решить ее :

1) **по формулам Крамера**
2) **матричным методом**
3) **методом Гаусса**

3.1 а) $3x_1-x_2+4x_3=4$
$2x_1+3x_2-x_3=-1$
$7x_1+2x_2-2x_3=-9$

б) $2x_1-5x_2-6x_3=5$
$-3x_1+2x_2+5x_3=1$
$2x_1+4x_2-3x_3=-16$

3.2 а) $-2x_1+3x_2+x_3=14$
$2x_1+5x_2-3x_3=8$
$3x_1-4x_2+2x_3=-16$

б) $2x_1+x_2+3x_3=-9$
$8x_1+3x_2+5x_3=-13$
$2x_1+5x_2-x_3=-5$

3.3 а) $x_1-5x_3=8$
$x_1-3x_2-2x_3=-1$
$2x_1-x_2-6x_3=7$

б) $5x_1-9x_2+4x_3=7$
$7x_1-3x_2+5x_3=32$
$2x_1+4x_2+3x_3=41$

3.4 а) $7x_2-2x_3=-8$
$5x_1-6x_2+4x_3=20$
$6x_1+4x_2+3x_3=7$

б) $2x_1-x_2+x_3=4$
$4x_1+x_2-2x_3=0$
$x_1-3x_2+x_3=3$

3.5 а) $4x_1-12x_3+13x_3=27$
$11x_1-7x_2+9x_3=20$
$15x_1-12x_2+17x_3=39$

б) $2x_1-x_2-x_3=4$
$3x_1+4x_2-2x_3=11$
$3x_1-2x_2+4x_3=11$

3.6 а) $3x_1+8x_2-x_3=34$
$6x_1+4x_2+x_3=17$
$16x_1+13x_2+x_3=52$

б) $3x_1+2x_2+x_3=5$
$2x_1+3x_2+x_3=1$
$2x_1+x_2+3x_3=11$

3.7 а) $2x_1-3x_2+x_3=10$
$x_1+x_2=2$
$x_1-x_2+x_3=5$

б) $x_1+2x_2+4x_3=31$
$5x_1+x_2+2x_3=29$
$3x_1-x_2+x_3=10$

3.8 а) $4x_1-5x_2+5x_3=18$
$5x_1+x_2-x_3=8$
$6x_1-4x_2+3x_3=21$

б) $2x_1+3x_2+5x_3=10$
$3x_1+7x_2+4x_3=3$
$x_1+2x_2+2x_3=3$

3.9 а) $5x_1-6x_2-3x_3=16$
$7x_1-9x_2-4x_3=22$
$11x_1-14x_2-6x_3=35$

б) $5x_1-6x_2+4x_3=3$
$3x_1-3x_2+2x_3=2$
$4x_1-5x_2+2x_3=1$

3.10 а) $2x_1-4x_2+7x_3=45$
$4x_1-2x_2+3x_3=23$
$7x_1-3x_2+8x_3=53$

б) $4x_1-3x_2+2x_3+4=0$
$6x_1-2x_2+3x_3+1=0$
$5x_1-3x_2+2x_3+3=0$

3.11 а) $4x_1+2x_2+5x_3=15$
$5x_1+x_2+x_3=8$
$x_1+3x_2-2x_3=-15$

б) $5x_1+2x_2+3x_3=0$
$2x_1-2x_2+5x_3=0$
$3x_1+4x_2+2x_3+10=0$

3.12 а) $2x_1+3x_2+x_3=10$
$3x_1-2x_2-2x_3=-4$
$8x_1-x_2+5x_3=-14$

б) $3x_1-3x_2+2x_3=2$
$4x_1-5x_2+2x_3=1$
$5x_1-6x_2+4x_3=3$

3.13 а) $3x_1+8x_2-x_3=34$
$6x_1+4x_2+x_3=17$
$16x_1+13x_2+x_3=52$

б) $3x_1+2x_2-4x_3=8$
$2x_1+4x_2-5x_3=11$
$4x_1-3x_2+2x_3=1$

3.14 а) $2x_1-x_2-x_3=4$
$3x_1+4x_2-2x_3=11$
$3x_1-2x_2+4x_3=11$

б) $2x_1-x_2+4x_3=15$
$3x_1-x_2+x_3=8$
$-2x_1+x_2+x_3=0$

3.15 а) $x_1+x_2+2x_3=-1$
$2x_1-x_2+2x_3=-4$
$4x_1+x_2+4x_3=-2$

б) $x_1+x_2+x_3=1$
$x_1-x_2+2x_3=-5$
$4x_1+x_2+4x_3= -2$

3.16 а) $3x_1-x_2+4x_3=4$
$2x_1+3x_2-x_3=-1$
$7x_1+2x_2-2x_3=-9$

б) $2x_1+x_2-x_3-2=0$
$3x_1+x_2-2x_3-3=0$
$x_1+x_3-3=0$

3.17 а) $2x_1+2x_2-x_3=-2$
$3x_1-3x_2+4x_3=2$
$x_1+4x_2+x_3=5$

б) $2x_1+3x_2-x_3=4$
$x_1+x_2+3x_3=5$
$3x_1-4x_2+x_3=0$

3.18 а) $2x_1-3x_2+4x_3=1$
$x_1+2x_2-3x_3=2$
$3x_1-x_2+2x_3=2$

б) $3x_1+2x_2+x_3=5$
$x_1+x_2-x_3=0$
$4x_1-x_2+5x_3-3=0$

3.19 а) $2x1-3x2+x_3=-9$
$5x_1-10x_2+3x_3+31=0$
$4x_1+2x_2+x_3-8=0$

б) $3x_1+5x_2+7x_3=6$
$2x_1+3x_2+5x_3=3$
$x_2+3x_3=-1$

3.20 а) $3x_1-x_2+4x_3-10=0$
$2x_1+3x_2-x_3-3=0$
$x_1-4x_2+2x_2-1=0$

б) $2x_1+x_2-x_3=5$
$x_1-2x_2+2x_3=-5$
$7x_1+x_2-x_3=10$

3.21 а) $3x_1-2x_2+4x_3-11=0$
$2x_1+x_2-3x_3+5=0$
$4x_1+2x_2+x_3-11=0$

б) $x_1+2x_2+3x_3=14$
$x_1+x_2+x_3=6$
$x_1+x_2=3$

3.22 а) $5x_1-6x_2+4x_3-3=0$
$3x_1-3x_2+2x_3-2=0$
$4x_1-5x_2+2x_3-1=0$

б) $x_1+2x_2+x_3=6$
$3x_1-x_2+2x_3=3$
$5x_1+2x_2+x_3=10$

3.23 а) $2x_1-x_2+x_3=0$
$3x_1-2x_2-x_3-5=0$
$x_1+x_2+x_3-6=0$

б) $2x_1+4x_2+x_3=0$
$3x_1+2x_2+2x_3=5$
$2x_1+5x_2+x_3=-1$

3.24 а) $x_1+x_2-x_3=6$
$2x_1+3x_2-4x_3=21$
$7x_1-x_2-3x_3=6$

б) $2x_1+3x_2+2x_3-6=0$
$4x_1+2x_2+5x_3-5=0$
$x_1+2x_2+x_3-4=0$

3.25 а) $2x_1+x_2-2x_3=6$
$x_1+2x_2+3x_3=2$
$x_1-x_2+x_3=-2$

б) $x_1+2x_2-x_3-2=0$
$2x_1-3x_2+2x_3-2=0$
$3x_1+x_2+x_3-8=0$

3.26 а) $2x_1+3x_2+5x_3=10$
$3x_1+7x_2+4x_3-3=0$
$x_1+2x_2+2x_3-3=0$

б) $x_1+2x_2-10=0$
$3x_1+2x_2+x_3-23=0$
$x_2+2x_3-13=0$

3.27 а) $4x_1-3x_2+2x_3+4=0$
$6x_1-2x_2+3x_3+1=0$
$5x_1-3x_2+2x_3+3=0$

б) $2x_1-3x_2+4x_3=4$
$3x_1+2x_2-x_3=-2$
$x_1-3x_2+2x_3=-1$

3.28 а) $x_1-2x_2+3x_3+2=0$
$2x_1+3x_2-x_3-3=0$
$3x_1-x_2+2x_3+3=0$

б) $3x_1+2x_2-x_3=3$
$2x_1-x_2+2x_3=5$
$5x_1+3x_2-3x_3=2$

3.29 а) $3x_1+x_2-4x_3-5=0$
$x_1+2x_2+x_3-5=0$
$2x_1-3x_2+2x_3+4=0$

б) $2x_1-3x_2+6x_3=17$
$3x_1+4x_2-x_3=-3$
$x_1-5x_2+2x_3=10$

3.30 а) $5x_1+2x_2+3x_3=-2$
$2x_1-2x_2+5x_3=0$
$3x_1+4x_2+2x_3+10=0$

б) $2x_1-x_2+3x_3-2=0$
$x_1+2x_2-x_3-1=0$
$3x_1+x_2+x_3-4=0$

3.31 а) $7x_1+2x_2+3x_3=15$
$5x_1-3x_2+2x_3=15$
$10x_1-11x_2+5x_3=36$

б) $x_1+x_2-2x_3=6$
$x_1+x_2-2x_3=6$
$5x_1+2x_2+x_3=16$

3.32 а) $5x_1+8x_2+x_3=2$
$3x_1-2x_2+6x_3=-7$
$2x_1+x_2-x_3=-5$

б) $2x_1-3x_2+x_3=-7$
$x_1+4x_2+2x_3=-1$
$x_1-4x_2=-5$

<u>Задача 4.</u> Исследовать каждую из указанных систем и в случае совместности решить ее любым методом.

4.1 а) $3x_1+4x_2-x_3=7$, $x_1+2x_2-3x_3=0$, $7x_1+10x_2-5x_3=2$

б) $3x_1+2x_2-3x_3=-3$, $x_1+2x_2+4x_3=9$, $2x_1+7x_2-x_3=0$, $3x_1+8x_2-x_3=1$

4.2 а) $5x_1+8x_2+3x_3=11$, $x_1+3x_2+2x_3=5$, $3x_1+2x_2-x_3=1$, $x_1+x_2=1$

б) $2x_1-3x_2-x_3=2$, $3x_1+4x_2+x_3=7$, $7x_1-2x_2+x_3=0$

4.3 а) $3x_1-2x_2-3x_3=5$, $x_1-3x_2+4x_3=1$, $7x_1-7x_2-2x_3=0$

б) $3x_1+2x_2-3x_3+4x_4=1$, $2x_1+3x_2-2x_3+3x_4=2$, $4x_1+2x_2-3x_3+2x_4=3$

4.4 а) $2x_1+3x_2-x_3+x_4=2$, $7x_1-2x_2+x_4=3$, $3x_1+x_2+x_3-2x_4=7$, $3x_1-8x_2+2x_3-x_4=5$

б) $2x_1+3x_2=-1$, $3x_1+4x_2=-1$, $7x_1-x_2=6$, $5x_1+3x_2=2$

4.5 а) $2x_1+x_2-x_3=5$, $x_1-3x_2+3x_3=7$, $5x_1-3x_2+3x_3=7$

б) $x_1+x_2-3x_4-4x_5=0$, $x_1+x_2-x_3+2x_4-x_5=1$, $2x_1+2x_2+x_3-x_4+3x_5=0$

4.6 а) $2x_1+3x_2-5x_3+x_4-x_5=0$, $x_1+2x_2+3x_3+2x_4+2x_5=3$, $4x_1+7x_2+x_3+5x_4+3x_5=1$, $5x_1+9x_2+4x_3+7x_4+5x_5=8$

б) $x_1-x_2=3$, $2x_1+4x_2=12$, $7x_1-5x_2=23$

4.7 а) $2x_1-3x_2+4x_3-x_4=-3$, $3x_1-2x_2-x_3+3x_4=0$, $x_1+3x_2-4x_3+5x_4=8$

б) $x_1+x_2-3x_3=-1$, $2x_1+x_2-2x_3=1$, $x_1+x_2+x_3=3$, $x_1+2x_2-3x_3=1$

4.8 а) $x_1+4x_2-3x_3+2x_4=4$, $2x_1-x_2-x_3+3x_3=2$, $3x_1+2x_2+x_3-2x_4=-4$

б) $2x_1+x_2+x_3=2$, $x_1+3x_2+x_3=5$, $x_1+x_2+5x_3=-7$, $2x_1+3x_2-3x_3=14$

4.9 а) $3x_1-2x_2-x_3+2x_4=-2$

б) $x_1-2x_2+x_3=1$

$2x_1-4x_2+3x_3-x_4=-5$ $2x_1+3x_2-x_3=1$

$x_1+x_2-2x_3+3x_4=4$ $4x_1-x_2+x_3=1$

4.10 а) $x_1-2x_2+3x_3-x_4=-2$ б) $2x_1-x_2+3x_3=4$

$4x_1+x_2-x_3+2x_4=0$ $x_1+2x_2+2x_3=-1$

$3x_1-2x_2+2x_3+x_4=-1$ $4x_1+3x_2+7x_3=3$

4.11 а) $2x_1+3x_2-x_3=1$ б) $2x_1-3x_2+4x_3-x_4=1$

$3x_1-2x_2+3x_3=0$ $2x_1-3x_2+2x_3+3x_4=2$

$x_1+3x_2+2x_3=5$ $2x_1-3x_2+2x_3-11x_4=-4$

$3x_1+2x_2+2x_3=3$

4.12 а) $x_1-x_2+2x_3-x_4=1$ б) $x_1-2x_2+3x_3=4$

$x_1-x_2+x_3-x_4=0$ $2x_1-3x_2+x_3=2$

$x_1-x_2+5x_3-x_4=4$ $x_1+x_2-2x_3=-1$

$x_1-x_2+6x_3-x_4=5$ $3x_1-3x_2+4x_3=6$

4.13 а) $4x_1+3x_2-3x_3-x_4=4$ б) $3x_1+4x_2-2x_3=11$

$3x_1-x_2+3x_3-2x_4=1$ $2x_1-x_2-x_3=4$

$3x_1+x_2-x_4=0$ $3x_1-2x_2+4x_3=11$

$5x_1+4x_2-2x_3+x_4=3$ $x_1+5x_2-x_3=7$

4.14 а) $4x_1+x_2+4x_3=-2$ б) $x_1+x_2-x_3+x_4=2$

$2x_1-x_2+2x_3=-4$ $x_1-x_2+x_3-x_4=0$

$x_1+x_2+2x_3=-1$ $2x_1+3x_2+2x_3-3x_4=3$

$4x_1+x_2+6x_3=-6$ $x_1-2x_2-3x_3+4x_4=0$

4.15 а) $2x_1-4x_2+3x_3-2x_4=3$ б) $x_1+x_2-3x_3=-1$

$x_1-2x_2-2x_3-x_4=-2$ $2x_1+x_2-2x_3=-1$

$3x_1-6x_2+5x_3-3x_4=5$ $x_1+x_2+x_3=3$

$4x_1-8x_2-3x_3-4x_4=-3$ $x_1+2x_2-3x_3=1$

4.16 а) $2x_1+x_2+x_3=2$ б) $2x_1+x_2-x_3+x_4=1$

$x_1+3x_2+x_3=5$ $3x_1-2x_2+2x_3-3x_4=2$

$x_1+x_2+5x_3=-7$ $5x_1+x_2-x_3+2x_4=-1$

$2x_1+3x_2-3x_3=14$ $2x_1-x_2+x_3-3x_4=4$

4.17 а) $2x_1-x_2+x_3-x_4=1$ б) $3x_1-2x_2+x_3=2$

$2x_1-x_2-3x_4=2$ $2x_1+x_2-2x_3=1$

$3x_1-x_3+x_4=-3$ $-x_1+3x_2-3x_3=-1$

$2x_1+2x_2-2x_3+5x_4=-6$ $x_1+4x_2-5x_3=0$

4.18 а) $x_1-2x_2+3x_3-4x_4=4$ б) $x_1-2x_2+3x_3=2$

$x_2-x_3+x_4=-3$ $2x_1+x_2-x_3=1$

$x_1+3x_2-3x_3=1$ $4x_1-3x_2+5x_3=3$

$-7x_2+3x_3+x_4=-3$

4.19 а) $2x_1-x_2+3x_3=2$ б) $2x_1+x_2+x_4=2$

$x_1+2x_2-x_3=1$ $3x_1-x_2-2x_3+3x_4=1$

$4x_1+3x_2+x_3=1$ $9x_1+3x_2-x_3+2x_4=2$

$2x_1+3x_2+2x_3+3x_4=2$ $4x_1+3x_2+x_3-2x_4=-1$

$x_1+3x_2+2x_3-x_4=3$

4.20 а) $2x_1+2x_2+3x_3+2x_4=3$ б) $2x_1-3x_2+x_3=2$

$2x_2+3x_3+2x_4=3$ $x_1+2x_2-2x_3=1$

$2x_1+3x_2+2x_3+2x_4=3$ $4x_1+x_2-3x_3=-1$

$3x_2+2x_3+2x_4=3$

4.21 а) $2x_1-3x_2-x_3+2x_4=3$ б) $2x_1+5x_2-x_3=-5$

$3x_1+5x_2+9x_3-4x_4=-8$ $8x_1+3x_2+5x_3=-13$

$4x_1-3x_2+5x_3+7x_4=14$ $2x_1+x_2+3x_3=-9$

$x_1-2x_2+x_3=2$

4.22 а) $x_1+x_2+x_3+x_4+x_5=7$ б) $2x_1-3x_2+x_3=1$

$3x_1+2x_2+x_3+x_4-3x_5=-2$ $x_1+2x_2-2x_3=3$

$x_2+2x_3+2x_4+6x_5=23$ $4x_1+x_2-3x_3=4$

$5x_1+4x_2+3x_3+3x_4-x_5=12$

4.23 а) $2x_1+x_2-x_3-x_4+x_5=1$ б) $3x_1-2x_2+x_3=2$

$x_1-x_2+x_3+x_4-2x_5=0$ $x_1+x_2-2x_3=1$

$3x_1+3x_2-3x_3+3x_4+4x_5=2$ $5x_1-3x_2=-2$

$4x_1+5x_2-5x_3-5x_4+7x_5=3$

4.24 а) $2x_1-2x_2+x_3-x_4+x_5=1$ б) $2x_1-3x_2+4x_3=2$

$x_1+2x_2-x_3+x_4-2x_5=1$ $x_1+2x_2-2x_3=1$

$4x_1-10x_2+5x_3-5x_4+7x_5=1$ $4x_1+x_2=-2$

$2x_1-14x_2+7x_3-7x_4+11x_5=-1$

4.25 а) $3x_1+x_2-2x_3-x_4+x_5=1$ б) $5x_1-9x_2+4x_3=7$

$2x_1-x_2+7x_3-3x_4+5x_5=2$ $7x_1-3x_2+5x_3=32$

$x_1+3x_2-2x_3+5x_4-7x_5=3$ $2x_1+4x_2+3x_3=41$

$3x_1-2x_2+7x_3-5x_4+8x_5=3$ $x_1-2x_2+x_3=3$

4.26 а) $x_1+2x_2-3x_4+2x_5=1$ б) $x_1+x_2+x_3=6$

$x_1-x_2-3x_3+x_4-3x_5=2$ $2x_1-x_2+x_3=3$

$2x_1-3x_2+4x_3-5x_4+2x_5=7$ $x_1-x_2+2x_3=5$

$9x_1-9x_2+6x_3-16x_4+2x_5=25$ $3x_1-6x_2+5x_3=6$

4.27 а) $3x_1+x_2-x_3-x_4=2$ б) $x_1-x_2+x_3=-2$

$9x_1+x_2-2x_3-x_4-2x_5=5$ $2x_1+x_2-2x_3=6$

$x_1-x_2-x_4+2x_5=1$ $x_1+2x_2+3x_3=2$

$x_1+x_2-x_3-3x_4+4x_5=2$ $3x_1-x_2+2x_3=-1$

4.28 а) $2x_1+3x_2-x_3=4$ б) $2x_1+7x_2+3x_3+x_4=6$

$x_1+x_2+3x_3=5$ $3x_1+5x_2+2x_3+2x_4=4$

$3x_1-4x_2+x_3=0$ $9x_1+4x_2+x_3+7x_4=2$

$2x_1+x_2-x_3=2$

4.29 а) $2x_1-3x_2+5x_3+7x_4=1$ б) $2x_1+5x_2-8x_3=8$

$4x_1-6x_2+2x_3+3x_4=2$ $4x_1+3x_2-9x_3=9$

$2x_1-3x_2-11x_3-15x_4=1$ $2x_1+3x_2-5x_3=7$

$x_1+8x_2-7x_3=12$

4.30 а) $3x_1-5x_2+2x_3+4x_4=2$ б) $x_1-x_2+2x_3-x_4=1$

$7x_1-4x_2+x_3+3x_4=5$ $x_1-x_2+x_3-x_4=0$

$5x_1+7x_2-4x_3-6x_4=3$ $x_1-x_2+5x_3-x_4=4$

$x_1-x_2+6x_3-x_4=5$

<u>Задача 5.</u> **Дана однородная линейная система уравнений. Найти множество решений системы, исследовав ее на совместность через определители.**

5.1 $x_1-2x_{2+}x_3+3x_4=0$
$4x_1-x_2+7x_4=0$
$2x_1+3x_2-2x_3+x_4=0$

5.2 $2x_1-3x_2+x_3-2x_4=0$
$3x_1-4x_2-2x_3+x_4=0$
$x_1-2x_2+4x_3-5x_4=0$

5.3 $x_1+2x_2+4x_3-x_4=0$
$4x_1+5x_2+11x_3-3x_4=0$
$2x_1+x_2+3x_3-x_4=0$

5.4 $3x_1+x_2+2x_3-3x_4=0$
$x_1-3x_2-4x_3+x_4=0$
$x_1+2x_2+3x_3-2x_4=0$

5.5 $2x_1-3x_2-2x_3+3x_4=0$
$3x_1+2x_2-2x_3-2x_4=0$
$x_1-8x_2-2x_3+8x_4=0$

5.6 $4x_1-2x_2-3x_3-2x_4=0$
$2x_1-4x_2+x_3+x_4=0$
$x_1+x_2-2x_3-x_4=0$

5.7 $3x_1-2x_2+x_3-2x_4=0$
$5x_1+2x_2-3x_3-6x_4=0$
$x_1+2x_2-2x_3-2x_4=0$

5.8 $2x_1-4x_2+x_3+x_4=0$
$5x_1-x_2-2x_3-8x_4=0$
$x_1+x_2-x_3-3x_4=0$

5.9 $3x_1-x_2+x_3-5x_4=0$
$x_1-5x_2+5x_3-x_4=0$
$x_1+2x_2-2x_3-2x_4=0$

5.10 $x_1-2x_2+3x_3-4x4=0$
$4x_1-3x_2+5x_3-7x_4=0$
$2x_1+x_2-x_3+x_4=0$

5.11 $3x_1-2x_2+x_3-2x_4=0$
$x_1-4x_2+5x_3-6x_4=0$
$x_1+x_2-2x_3+2x_4=0$

5.12 $x_1-3x_2+2x_3-x_4=0$
$x_1+7x_2-5x_3+4x_4=0$
$3x_1+x_2-x_3+2x_4=0$

5.13 $2x_1-x_2+3x_3+x_4=0$
$x_1-4x_2+7x_3=0$
$3x_1+2x_2-x_3+2x_4=0$

5.16 $3x_1-2x_2+x_3-4x_4=0$
$x_1-8x_2+5x_3-6x_4=0$
$x_1+3x_2-2x_3-x_4=0$

5.17 $x_1-3x_2+4x_3-2x_4=0$
$4x_1-7x_2+10x_3-5x_4=0$
$2x_1-x_2+2x_3-x_4=0$

5.18 $x_1+2x_2-3x_3+2x_4=0$
$x_1-5x_2+7x_3-5x_4=0$
$3x_1-x_2+x_3-x_4=0$

5.19 $x_1-2x_2+3x_3-2x_4=0$
$4x_1-3x_2+5x_3-x_4=0$
$2x_1+x_2-x_3+3x_4=0$

5.20 $x_1+3x_2-4x_3+2x_4=0$
$2x_1-x_2+2x_3-x_4=0$
$4x_1+5x_2-6x_3+3x_4=0$

5.21 $x_1-x_2-x_3+2x_4=0$
$2x_1+3x_2+2x_3-x_4=0$
$5x_1-x_3+5x_4=0$

5.22 $2x_1-3x_2+x_3-2x_4=0$
$x_1-8x_2+4x_3-5x_4=0$
$3x_1+2x_2-2x_3+x_4=0$

5.23 $3x_1-2x_2+x_3-2x_4=0$
$5x_1+4x_2-3x_3=0$
$x_1+3x_2-2x_3+x_4=0$

5.24 $2x_1-2x_2+3x_3+x_4=0$
$4x_1+4x_2+x_3+5x_4=0$
$x_1+3x_2-x_3+2x_4=0$

5.25 $2x_1+x_2-2x_3-x_{4=0}$
$4x_1-3x_2+3x_4=0$
$x_1-2x_1+x_3+2x_4=0$

5.26 $x_1-2x_2+3x3+x_4=0$
$4x_1-3x_2+5x_3=0$
$2x_1+x_2-6x_3-2x_4=0$

5.27 $2x_1-3x_2+x_3-2x_4=0$
$4x_1-x_2-3x_3-4x_4=0$
$x_1+x_2-2x_3-x_4=0$

5.28 $3x_1+2x_2-x_3-2x_4=0$
$x_1+x_2+2x_3+x_4=0$
$x_1-5x_3-4x_4=0$

5.14 $2x_1-2x_2+x_3-x_4=0$
$x_1+6x_2-5x_3+4x_4=0$
$5x_1+2x_2-3x_3+2x_4=0$

5.15 $x_1-3x_2+2x_3-2x_4=0$
$5x_1-4x_2+3x_3-3x_4=0$
$3x_1+2x_2-x_3+x_4=0$

5.29 $x_1-2x_2+2x_3-x_4=0$
$2x_1+7x_2-5x_3+4x_4=0$
$4x_1+3x_2-x_3+2x_4=0$

5.30 $2x_1+4x_2-3x_3+2x_4=0$
$4x_1-x_3+4x_4=0$
$x_1-2x_2+x_3+x_4=0$

<u>Задача 6.</u> Решить систему уравнений, исследовав на совместность по теореме Кронекера-Капелли:

6.1 а) $2x_1-x_2+3x_3=0$
$x_1+2x_2-x_3=0$
$3x_1+x_2+x_3=0$

б) $x_1-2x_2+3x_3=0$
$2x_1+x_2-x_3=0$
$4x_1-3x_2+5x_3=0$

6.2 а) $2x_1-3x_2+6x_3=0$
$3x_1+4x_2-x_3=0$
$x_1-5x_2+2x_3=0$

б) $3x_1-2x_2+x_3=0$
$x_1+x_2-2x_3=0$
$x_1-4x_2+5x_3=0$

6.3 а) $3x_1+2x_2-x_3=0$
$2x_1-x_2+2x_3=0$
$5x_1+3x_2-3x_3=0$

б) $2x_1-x_2+3x_3=0$
$4x_1+3x_2+x_3=0$
$x_1+2x_2-x_3=0$

6.4 а) $2x_1-3x_2+4x_3=0$
$3x_1+2x_2-x_3=0$
$x_1-3x_2+2x_3=0$

б) $3x_1-x_2+2x_3=0$
$x_1-5x_2+8x_3=0$
$x_1+2x_2-3x_3=0$

6.5 а) $x_1+2x_2+x_3=0$
$3x_1+2x_2+x_3=0$
$x_1+x_2+2x_3=0$

б) $2x_1+3x_2+4x_3=0$
$4x_1-x_2+8x_3=0$
$x_1-2x_2+2x_3=0$

6.6 а) $x_1+2x_2-x_3=0$
$2x_1-3x_2+2x_3=0$
$3x_1+x_2+x_3=0$

б) $3x_1-2x_2+x_3=0$
$x_1+4x_2+5x_3=0$
$x_1-3x_2-2x_3=0$

6.7 а) $2x_1+3x_2+2x_3=0$
$4x_1+x_2+5x_3=0$
$x_1+2x_2+x_3=0$

б) $2x_1-3x_2+x_3=0$
$4x_1+x_2-3x_3=0$
$x_1+2x_2-2x_3=0$

6.8 а) $2x_1+4x_2+x_3=0$
$3x_1+2x_2+2x_3=0$
$2x_1+5x_2+x_3=0$

б) $5x_1+2x_2+3x_3=0$
$x_1-8x_2+5x_3=0$
$2x_1+3x_2-x_3=0$

6.9 а) $x_1+2x_2+x_3=0$
$3x_1+x_2+2x_3=0$
$5x_1+2x_2+x_3=0$

б) $4x_1-2x_2+x_3=0$
$2x_1+2x_2-5x_3=0$
$x_1-2x_2+3x_3=0$

6.10 а) $x_1+2x_2+3x_3=0$
$x_1+x_2+x_3=0$
$x_1+x_2+2x_3=0$

б) $3x_1-2x_2+4x_3=0$
$5x_1+2x_2+8x_3$
$x_1+2x_2+2x_3=0$

6.11 а) $2x_1+x_2-x_3=0$
$x_1-2x_2+2x_3=0$
$7x_1+x_2-x_3=0$

б) $2x_1-3x_2+x_3=0$
$4x_1-x_2-3x_3=0$
$x_1+x_2-2x_3=0$

6.29 а) $2x_1+x_2+3x_3=0$
$8x_1+3x_2+5x_3=0$
$2x_1+5x_2-x_3=0$

б) $2x_1+x_2+x_3=0$
$3x_1+x_2+3x_3=0$
$x_1+x_2-x_3=0$

6.30 а) $2x_1-5x_2-6x_3=0$
$-3x_1+2x_2+5x_3=0$
$2x_1+4x_2-3x_3=0$

б) $3x_1-x_2+4x_3=0$
$x_1+x_2+2x_3=0$
$x_1-x_2+x_3=0$

6.12 а) $2x_1-3x_2+x_3=0$ б) $3x_1+2x_2-x_3=0$

$5x_1-10x_2+3x_3=0$ $x_1+4x_2-7x_3=0$

$4x_1+2x_2+x_3=0$ $x_1-x_2+3x_3=0$

6.13 а) $3x_1+2x_2+x_3=0$ б) $5x_1-2x_2+3x_3=0$

$x_1+x_2-x_3=0$ $3x_1+2x_2-x_3=0$

$4x_1-x_2+5x_3=0$ $x_1-2x_2+2x_3=0$

6.14 а) $2x_1+3x_2-x_3=0$ б) $3x_1+2x_2-2x_3=0$

$x_1+x_2+3x_3=0$ $x_1+10x_2-2x_3=0$

$3x_1-4x_2+x_3=0$ $x_1+3x_2-x_3=0$

6.15 а) $2x_1+x_2-x_3=0$ б) $4x_1+2x_2-x_3=0$

$3x_1+x_2-2x_3=0$ $2x_1-4x_2+3x_3=0$

$x_1+x_3=0$ $x_1+3x_2-2x_3=0$

6.16 а) $x_1+x_2+x_3=0$ б) $3x_1-2x_2+2x_3=0$

$x_1-x_2+2x_3=0$ $5x_1-8x_2+4x_3=0$

$4x_1+x_2+4x_3=0$ $x_1-3x_2+x_3=0$

6.17 а) $2x_1-x_2+4x_3=0$ б) $4x_1+3x_2+2x_3=0$

$3x_1-x_2-x_3=0$ $2x_1+x_2+4x_3=0$

$-2x_1+x_2+x_3=0$ $x_1-2x_2-x_3=0$

6.18 а) $3x_1+2x_2-4x_3=0$ б) $5x_1+2x_2-3x_3=0$

$2x_1+4x_2-5x_3=0$ $2x_1-7x_2-6x_3=0$

$4x_1-3x_2+2x_3=0$ $x_1+3x_2+x_3=0$

6.19 а) $3x_1-3x_2+2x_3=0$ б) $3x_1-2x_2+3x_2=0$

$4x_1-5x_2+2x_3=0$ $x_1+4x_2+x_3=0$

$5x_1-6x_2+4x_3=0$ $x_1-3x_2+x_3=0$

6.20 а) $5x_1+2x_2+3x_3=0$ б) $2x_1-4x_2+5x_3=0$

$2x_1-2x_2+5x_3=0$ $x_1-3x_2+3x_3=0$

$3x_1+4x_2+2x_3=0$ $3x_1-5x_2+9x_3=0$

6.21 а) $4x_1-3x_2+2x_3=0$ б) $3x_1-2x_2+x_3=0$

$6x_1-2x_2+3x_3=0$ $x_1-4x_2+7x_3=0$

$5x_1-3x_2+2x_3=0$ $x_1+x_2-3x_3=0$

6.22 а) $5x_1-6x_2+4x_3=0$ б) $x_1-4x_2+5x_3=0$

$3x_1-3x_2+2x_3=0$ $4x_1-3x_2+4x_3=0$

$4x_1-5x_2+2x_3=0$ $2x_1+5x_2-6x_3=0$

6.23 а) $2x_1+3x_2+5x_3=0$ б) $3x_1-6x_2+x_3=0$

$3x_1+7x_2+4x_3=0$ $x_1+2x_2+5x_3=0$

$x_1+2x_2+2x_3=0$ $2x_1-2x_2+3x_3=0$

6.24 а) $x_1+2x_2+4x_3=0$ б) $2x_1-3x_2+x_3=0$

$5x_1+x_2+2x_3=0$ $4x_1+x_2-3x_3=0$

$3x_1-x_2+x_3=0$ $x_1+2x_2-2x_3=0$

6.25 а) $3x_1+2x_2+3x_3=0$ б) $5x_1-2x_2+3x_3=0$

$2x_1+3x_2+x_3=0$ $2x_1+x_2-3x_3=0$

$2x_1+x_2+3x_3=0$ $x_1-x_2+2x_3=0$

6.26 а) $2x_1-x_2-x_3=0$ б) $x_1-2x_2+3x_3=0$

$3x_1+4x_2-2x_3=0$ $2x_1+x_2-x_3=0$

$3x_1-2x_2+4x_3=0$ $4x_1-3x_2+5x_3=0$

6.27 а) $2x_1-x_2+x_3=0$ б) $x_1+x_2+2x_3=0$

$4x_1+x_2-2x_3=0$ $5x_1+3x_2-2x_3=0$

$x_1-3x_2+x_3=0$ $3x_1+2x_2-2x_3=0$

6.28 а) $5x_1-9x_2+4x_3=0$ б) $4x_1+3x_2-x_3=0$

$7x_1-3x_2+5x_3=0$ $2x_1+x_2+x_3=0$

$2x_1+4x_2+3x_3=0$ $x_1+x_2-x_3=0$

РГР №4. «Элементы теории вероятностей» (ОПК -1, ОПК-2, ОПК-4).

Задача 1

В ангаре содержится К мешков семян первого сорта и Н – мешков семян второго сорта. Случайным образом выбирают М мешков. Найти вероятность того, что среди них окажутся:

- Р мешков второго сорта;
- Меньше чем Р мешков второго сорта;
- Хотя бы один мешок второго сорта.

Значения параметров К, Н, М, и Р по вариантам приведены в таблице:

Вариант	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К	5	5	6	6	7	4	8	6	4	5	7
Н	6	6	5	5	4	5	6	7	7	6	4
М	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4
Р	2	3	2	3	2	2	3	4	2	3	2

Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
К	8	6	4	8	5	7	5	6	5	6	6
Н	6	5	6	6	6	4	7	5	7	7	8
М	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5
Р	3	3	3	2	4	3	3	2	4	3	4

Вариант	22	23	24	25	26	27	28	29	30
K	6	8	6	5	6	5	6	6	4
H	5	6	7	7	7	7	8	7	7
M	5	5	4	4	6	5	5	5	4
P	4	3	3	2	3	3	3	2	2

Задача 2

Для посева заготовлены семена пшеницы, содержащие M_1% семян первого сорта, M_2 % – второго сорта, M_3 – третьего сорта. Вероятность того, что из зерна вырастет колос, содержащий не менее 50 зерен, равна соответственно: p_1, p_2 и p_3. Требуется найти вероятность того, что из наудачу взятого зерна вырастет колос, содержащий не менее 50 зерен.

Значения параметров M_1, M_2, M_3, p_1, p_2, p_3 вычислить по формулам:

$$K=|14–V|,$$

где V – номер варианта;

$$M_1=5+K;\ M_2=20–K;\ M_3=25–K;$$

$$p_1 = 0{,}99 – \frac{K}{100};\ p_2 = 0{,}9 – \frac{K}{100};\ p_3 = 0{,}85 – \frac{K}{100}$$

Задача 3

Вероятность того, что расход электроэнергии колхоза на продолжении суток не превысит установленной нормы, равна p. Найдите вероятность того, что в ближайшие n суток расход электроэнергии колхоза не превысит нормы в течение:

– M дней;

– Меньше, чем M и больше, чем N дней;

– Больше, чем M дней.

Значения параметров n, p, M и N вычислить по формулам:

$$n = 700+V\times10; \qquad p = 0{,}35+\frac{V}{50};$$

$$M=270+V\times10; \qquad N=M–40–V,$$

где V – номер варианта.

Задача 4

Случайная величина X задана рядом распределения

X	x_1	x_2	x_3	x_4
P	p_1	p_2	p_3	p_4

Найти функцию распределения F(x) случайной величины X и построить ее график. Найти для случайной величины X ее числовые характеристики.

Значения параметров x_1, x_2, x_3, x_4, p_1, p_2, p_3, p_4 вычислить по следующим формулам:

$$R = [остаток\ (\frac{V}{4})]+2;$$

$$x_1 = V+3;\ x_2 = x_1 + R;\ x_3 = x_2 + R;\ x_4 = x_3 + 2R;$$

$$p_1 = \frac{1}{R+5};\ p_2 = \frac{1}{R+3};\ p_3 = 1 - (p_1 + p_2 + p_4);\ p_4 = \frac{1}{8-R}$$

Задача 5

Случайная величина X – годовой удой молока, задана функцией плотности вероятности

$$f(x) = \begin{cases} 0, x < 0, \\ \frac{x}{k}, 0 < x \le R, \\ 0, x > R \end{cases}$$

Найти функцию распределения случайной величины X. Построить графики функций распределения и плотности вероятности. Найдите для случайной величины X ее числовые характеристики.

Значение K и R вычислить по следующим формулам:

$$K = 2 + V;\ R = 2 \times K$$

Задача 6

В партии яиц средний вес яйца равен "a", среднее квадратическое отклонение равно σ. Считая, что вес яйца распределяется по нормальному закону:

1. Определить:
   - процент яиц, идущих в заготовку, если в заготовку принимают яйца весом от c до d граммов;
   - указать интервал, содержащий практически все возможные значения веса одного яйца;
2. Построить график плотности распределения;
3. Построить график функции F(x) распределения.

Данные по вариантам приведены в таблице:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a	58	58	58	58	60	59	59	58	57
σ	6	6	6	6	6	5	6	4	5
c	50	55	55	50	57	55	55	54	53
d	60	65	60	65	61	60	65	59	59

Вариант	10	11	12	13	14	15	16	17	18
a	59	60	58	57	58	58	59	59	59
σ	6	7	7	6	7	6	7	7	6
c	56	55	55	55	50	60	50	55	55
d	61	61	65	60	60	65	65	65	60

Вариант	19	20	21	22	23	24	25	26	27
a	58	60	56	57	59	58	57	59	58
σ	7	8	5	5	6	6	5	6	4
c	50	54	54	55	50	54	54	54	55
d	60	61	59	59	60	59	59	60	59

5. ***Темы рефератов:***

1. Параметрические уравнения линии .
2. Понятие об аффинных координатах.
3. Параметрические линии и поверхности .
4. Метод хорд и касательных .
5. Приложение криволинейных интегралов.
6. Потенциальное и соленоидальное поле.
7. Метод наименьших квадратов .
8. Численное решение краевой задачи для волнового уравнения .
9. Численное решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
10. Приближенное решение краевой задачи для уравнения эллиптического типа .
11. Решение краевой задачи для уравнения теплопроводности.
12. Методы расщепления для двумерных уравнений математической физики.

Критерии оценки.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент за выполнение реферата-5 баллов.

- *5 баллов выставляется студенту, если содержание работы полностью соответствует теме, материал излагается последовательно и отсутствуют математические ошибки;*
- *4 балла выставляется студенту, если одержание работы в основном соответствует теме, имеются незначительные нарушения последовательности в изложении мыслей, допущена одна математическая ошибка или два-три недочета в выкладках, чертежах или графиках;*
- *3 балла выставляется студенту, если в работе допущены существенные отклонения от темы, допущены отдельные нарушения последовательности изложения и более одной ошибки или неболее трех-четырех недочетов в выкладках, чертежах или графиках,*

- 2 балла *выставляется студенту, если в работе допущены существенные отклонения от темы, нарушена последовательность изложения мыслей, имеется более двух математических ошибок или более четырех недочетов в выкладках, чертежах или графиках;*

- *1 балл выставляется студенту, если работа не соответствует теме, допущено математичеких ошибок и недоточетов в чертежах и графиках больше, чем предусмотрено двумя баллами.*

3. **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации знаний студентов**

Письменная аттестационная работа состоит из 6 заданий (2 теоретических вопроса и 4 задачи), требующих полного ответа. На ее выполнение отводится 90 минут. Задания рекомендуется выполнять по порядку. Первые три задания характеризуют пороговый уровень освоения компетенций, четвертая и пятая – повышенный, шестая задача – высокий. При подведении результата экзамена используется пятибалльная система оценки.

Критерии оценки.

ЗАЧЕТ

- *Зачтено (более 55 баллов) выставляется студенту, если допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но студент владеет обязательными умениями;*
- *незачтено (0-54 балла) выставляется студенту, если допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями.*

ЭКЗАМЕН

- *отлично(85 баллов) выставляется студенту, если работа выполнена полностью: в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)*
- *хорошо (70-84 баллов) выставляется студенту, если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, чертежах или графиках;*
- *удовлетворительно (55-69 баллов) выставляется студенту, если допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но студент владеет обязательными умениями;*
- *неудовлетворительно (0-54 балла) выставляется студенту, если допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями.*

Теоретические вопросы

1 семестр

Теоретическая часть

I. Линейная алгебра.

1. Матрицы, их виды. Линейные операции над матрицами.
2. Определитель матрицы. Свойства определителей.
3. Определитель матрицы. Способы вычисления определителя третьего порядка.
4. Миноры и алгебраические дополнения. Определитель n-го порядка. Способы вычисления определителей n-го порядка.
5. Обратная матрица. Матричные уравнения.
6. Ранг матрицы. Свойства ранга. Эквивалентные матрицы.
7. Исследование системы m уравнений с n неизвестными. Теорема Кронекера - Капелли.
8. Исследование и решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
9. Исследование и решение системы линейных уравнений методом Крамера.

II. Векторная алгебра.

1. Определение вектора. Линейные операции над векторами.
2. Разложение вектора по базису на плоскости и в пространстве.
3. Прямоугольная система координат в пространстве. Разложение вектора по ортам. Действия над векторами в координатной форме.
4. Скалярное произведение векторов и его свойства. Физический смысл скалярного произведения.
5. Угол между векторами, условия перпендикулярности и коллинеарности векторов.
6. Скалярное произведение ортов; скалярное произведение векторов, заданных своими координатами.
7. Векторное произведение, основные свойства, физический смысл.
8. Векторное произведение ортов; выражение векторного произведения через координаты перемножаемых векторов.
9. Смешанное произведение векторов, его свойства, геометрический смысл.

III. Аналитическая геометрия.

1. Уравнение линии. Прямая линия.
2. Прямая на плоскости: общее уравнение; уравнение в отрезках.
3. Прямая на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
4. Частные случаи уравнения прямой с угловым коэффициентом.
5. Прямая на плоскости: уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении; уравнение пучка прямых.
6. Взаимное расположение прямых на плоскости: угол между прямыми, условия перпендикулярности и параллельности.
7. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости в отрезках.
8. Частные случаи общего уравнения плоскости.
9. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Параметрические уравнения плоскости.
10. Связка плоскостей, пучок плоскостей. Взаимное расположение точки и плоскости.
11. Взаимное расположение двух плоскостей: угол между плоскостями; условия параллельности и перпендикулярности.
12. Прямая в пространстве: параметрические и канонические уравнения.
13. Общие уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой, проходящей через две точки.
14. Взаимное расположение двух прямых в пространстве: прямые лежат в одной плоскости.
15. Взаимное расположение двух прямых в пространстве: прямые не лежат в одной плоскости.
16. Взаимное расположение прямой и плоскости.
17. Кривые второго порядка. Окружность и эллипс.
18. Кривые второго порядка. Гипербола и парабола.

IV. Функция одной независимой переменной. Предел, непрерывность.

1. Действительные числа. Изображение действительного числа.
2. Постоянные и переменные величины. Область изменения переменной величины.
3. Числовая последовательность. Предел последовательности.
4. Бесконечно большие и бесконечно малые переменные. Свойства бесконечно малых.
5. Функция одной независимой переменной. Область определения, способы задания.
6. Основные элементарные функции, их области определения и графики.
7. Предел функции. Односторонние пределы.
8. Основные теоремы о пределах.
9. Вычисление пределов, раскрытие неопределенностей $\left|\frac{0}{0}\right|$ и $\left|\frac{\infty}{\infty}\right|$.
10. Замечательные пределы.
11. Сравнение эквивалентных бесконечно малых. Принцип замены.
12. Непрерывность функций.

V. Дифференцирование функции одной независимой переменной.

1. Производная функции, геометрический смысл производной.

2.Дифференцируемость функций. Дифференцирование суммы, разности, произведения и частного двух функций.

3.Производные основных элементарных функций.

4.Дифференцирование сложной функции.

5.Дифференцирование обратной функции.

6.Дифференциирование функции, заданной параметрически.

7.Логарифмическая производная. Дифференцирование показательно-степенной функции.

8.Неявная функция и ее дифференцирование.

9.Производные высших порядков. Механический смысл второй производной.

10.Производные различных порядков: от неявной функции, от функции заданной параметрически.

11.Применение дифференциального исчисления к нахождению пределов: правило Лопиталя.

12. Дифференциал функции.

13.Приближенные вычисления с помощью дифференциала.

Практическая часть

1 семестр

I. Линейная алгебра.

1. Выполнить действия над матрицами:

$2(A+B)\cdot(B-A)$, если $A=\begin{pmatrix}2&3&-1\\4&5&2\\-1&0&7\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-1&0&5\\0&1&3\\2&-2&4\end{pmatrix}$.

2. Найти матрицу обратную данной: $A=\begin{pmatrix}4&-3&2\\2&5&-3\\5&6&-2\end{pmatrix}$.

3. Решить матричное уравнение: $\begin{pmatrix}2&3&1\\4&-1&0\\0&1&2\end{pmatrix}\cdot X=\begin{pmatrix}9&8&7\\2&7&3\\4&3&5\end{pmatrix}$.

4. Вычислить определитель: $\begin{vmatrix}1&2&3&4\\2&1&2&3\\3&2&1&2\\4&3&2&1\end{vmatrix}$.

5. Вычислить определитель: $\begin{vmatrix}3&1&2\\4&2&1\\-1&3&5\end{vmatrix}$.

6. Найти ранг матрицы: $\begin{pmatrix}2&-6&2&2\\1&3&5&7\\-3&5&7&1\\5&-7&1&3\end{pmatrix}$.

7. Решить систему уравнений по формулам Крамера:

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

8. Решить систему уравнений методом Гаусса: $\begin{cases}2x+3y+z=1,\\x+z=0,\\x-y-z=2.\end{cases}$

II. Векторная алгебра.

1. Найти скалярное произведение векторов $3\vec{a}+2\vec{b}$ и $5\vec{a}+6\vec{b}$, если $a=4, b=6, \left(\hat{\vec{a},\vec{b}}\right)=\frac{\pi}{3}$.
2. Показать, что векторы перпендикулярны: $\vec{a}=3\vec{i}+2\vec{j}+5\vec{k}, \vec{b}=2\vec{i}-3\vec{j}$.
3. Найти проекцию $\vec{АД}$ на $\vec{BC}$, если $A(4;2;5), B(1;7;2), C(2;0;7), Д(2;3;0)$.
4. Найти угол между векторами: $\vec{a}=\vec{i}+2\vec{j}+3\vec{k}, \vec{b}=6\vec{i}+4\vec{j}-2\vec{k}$.
5. Определить работу силы $\vec{F}$ на перемещение $\vec{s}$, если $F=6, s=5, \varphi=\frac{\pi}{3}$.
6. Найти $\left(2\vec{a}+3\vec{b}\right)\cdot\left(\vec{a}-5\vec{b}\right)$, если $a=3, b=5, \vec{a}\perp\vec{b}$.
7. Найти $\left|\vec{m}-\vec{n}\right|$, если $\vec{m}$ и $\vec{n}$ - единичные векторы, угол между ними 60^{o}.
8. Найти векторное произведение векторов $\vec{AB}$ и $\vec{AC}$, если A(5;7;-2), B(3;1;-1), C(7;-4;4).
9. Найти $\vec{a}\times\vec{b}$, если $\vec{a}=2\vec{i}-3\vec{j}-5\vec{k}, \vec{b}=\vec{i}-2\vec{j}-\vec{k}$.
10. Найти единичный вектор, перпендикулярный векторам $\vec{a}=\vec{i}-\vec{j}-2\vec{k}, \vec{b}=2\vec{i}+\vec{j}+\vec{k}$.
11. Найти площадь треугольника ABC, если A(2;2;2), B(3;0;4), C(0;2;0).
12. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}=\vec{m}+2\vec{n}$ и $\vec{b}=2\vec{m}+\vec{n}$, где $\vec{m}$ и $\vec{n}$ - единичные векторы, угол между ними 30^{o}.
13. Показать, что векторы $\vec{a}=3\vec{i}+4\vec{j}-2\vec{k}, \vec{b}=-2\vec{i}+\vec{j}+3\vec{k}$, $\vec{c}=-\vec{i}+6\vec{j}+4\vec{k}$ компланарны.
14. Найти смешанное произведение векторов: $\vec{a}=2\vec{i}+\vec{j}+\vec{k}, \vec{b}=\vec{i}-3\vec{j}-\vec{k}$, $\vec{c}=\vec{i}-\vec{j}-\vec{k}$.
15. Доказать, что точки A(-3;1;5), B(2;3;6), C(1;-2;0), Д(-2;6;11) лежат в одной плоскости.
16. Найти объём пирамиды с вершинами A(3;-5;1), B(4;-6;-1), C(2;-5;5), Д(6;-10;2).
17. Показать, что векторы $\vec{a}=(1;1;1), \vec{b}=(1;3;2), \vec{c}=(7;3;5)$ образуют базис.

III. Аналитическая геометрия.

1. Даны вершины ΔABC: $A(-2;-2), B(2;8), C(6;2)$. Составить уравнение медианы $АД$.
2. Найти уравнение высоты BE.
3. Найти угол при вершине C.
4. Найти уравнение прямой, проходящей через вершину C, параллельно стороне AB.
5. Даны стороны ΔABC: $x+3y-7=0, 4x-y-2=0, 6x+8y-35=0$. Найти координаты вершин треугольника.
6. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки A(1;1;1), B(2;3;4), C(4;3;2).
7. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку M(4;6;9) и перпендикулярной вектору $\vec{n}=2\vec{i}+\vec{j}-\vec{k}$.
8. Найти угол между плоскостями $x+2y+z-4=0$ и $x-y-2z+3=0$.
9. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку M(1;2;0) параллельно плоскости $2x+3y-z+6=0$.
10. Найти длину перпендикуляра, опущенного низ точки $M_0(1;2;-4)$ на плоскость $2x-4y+3z-11=0$.
11. Составить уравнение прямой, проходящей через точку M(2:-1;3) и параллельной прямой, проходящей через точки A(1;-2;-3) и B(-2;3;-1).

12. Найти угол между прямой $\frac{x-1}{1}=\frac{y+1}{-1}=\frac{z+2}{1}$ и прямой, проходящей через точки А(3;0;1) и В(5;4;3).
13. Найти параметрические уравнения прямой АВ.
14. Найти точку пересечения прямых.
15. Составит уравнение прямой, проходящей через точку А параллельно вектору $\vec{s}$.
16. Найти угол между прямой АВ и плоскостью ВСД, если А(1;-4;0), В(2;-6;2), С(12;-2;10), Д(9;0;8).
17. Найти уравнение плоскости, проходящей через прямую $\frac{x+1}{1}=\frac{y-1}{2}=\frac{z-2}{2}$ и перпендикулярной к плоскости $2x+3y-z-4=0$.
18. Найти точку пересечения прямой $\frac{x}{2}=\frac{y-1}{1}=\frac{z+1}{1}$ с плоскостью $x+2y+3z-29=0$.
19. Дан эллипс $4x^2+16y^2=64$. Написать уравнение софокусной равнобочной гиперболы.
20. Составить уравнение прямой, проходящей через правый фокус и верхнюю вершину эллипса $\frac{x^2}{25}+\frac{y^2}{16}=1$.
21. Составить уравнение параболы, фокус которой находится в точке пересечения прямой $4x-3y-4=0$ с осью Оу.
22. Составить уравнение гиперболы, если её эксцентриситет равен 3 и фокусы совпадают с фокусами эллипса $\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{9}=1$.

IV. Функция одной независимой переменной. Предел, непрерывность.

1. Найти область определения функции $y=\frac{1}{\lg(1-x)}+\sqrt[3]{x+2}$.
2. Вычислить пределы:

а) $\lim\limits_{x\to 2}\frac{x^2-3x+2}{5x^2-7x-6}$; б) $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{3x^2-7x+2}{6-x-x^2}$; в) $\lim\limits_{x\to 0}\sin 3x\cdot ctg\,5x$;

г) $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\frac{2n^2+21n-7}{2n^2+18n+9}\right)^{2n+1}$; д) $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\frac{n-10}{n+1}\right)^{3n+1}$;

е) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\arcsin 2x}{2^{-3x}-1}$.; ж) $\lim\limits_{x\to 0}(1-\ln\cos x)^{1/tg^2x}$.

3. Доказать, что функция $f(x)=4x^2-2$ непрерывна в точке $x_0=5$.

4. Исследовать функцию $y=\frac{1+x^3}{1+x}$ на непрерывность.

Дифференцирование функции одной независимой переменной.

1. Найти производную функции:

а) $y=5x^2-\frac{1}{x}+2\sqrt{x}$; б) $y=(x^2+1)\cdot\arcsin x$;

в) $y=\frac{\arccos x}{x^3-1}$; г) $y=\ln(x^2+5)$;

д) $y=(x+\ln x)^{\frac{1}{x}}$; е) $e^{-y}-x^2y-e^x=0$;

ж) $\begin{cases} x = \arcsin(t^2), \\ y = 3^{tgt}; \end{cases}$.

2. $arctgx - \ln\sqrt{2y+3} = 0; y'' = ?$

3. $\begin{cases} x = t - \ln t, \\ y = 3t^2 - 2t^3; \end{cases} ; \frac{d^2y}{dx^2} = ?$

4. $y = x \cdot e^x;\ y''' = ?$

5. Найти угол, под которым пересекаются параболы $y = (x-2)^2$ и $y = -4 + 6x - x^2$. 6. Найти приближенное значение $\sqrt[4]{15{,}8}$.

7. Найти *dy*, если $y = arctg\, e^{2x}$.

8. $\ln\sqrt{x^2 + y^2} = arctg\frac{y}{x}$. Найти dy.

9. Вычислить $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\ln(\sin 3x)}{\ln\sin x}$.

2 семестр

Теоретические вопросы

I. Интегральное исчисление функции одной независимой переменной

1. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
2. Таблица основных интегралов; непосредственное интегрирование.
3. Интегрирование методом замены переменной.
4. Интегрирование по частям.
5. Интегралы от функций, содержащих квадратный трехчлен.
6. Интегрирование рациональных функций (правильных рациональных дробей).
7. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие.
8. Интегрирование иррациональных функций.
9. Интегрирование тригонометрических функций.
10. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
11. Определение определенного интеграла. Свойства.
12. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
13. Замена переменной в определенном интеграле.
14. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
15. Несобственные интегралы.
16. Вычисление площади в прямоугольных координатах.
17. Площадь фигуры, ограниченной линией, заданной в полярных координатах, параметрически.
18. Длина дуги кривой.
19. Объем тела вращения.
20. Вычисление работы силы, координат центра масс.

II. Функция нескольких переменных

1. Определение функции нескольких переменных.
2. Частное и полное приращения функции нескольких переменных.
3. Частные производные функции нескольких переменных.
4. Геометрический смысл частных производных функции нескольких переменных.
5. Полная производная функции нескольких переменных.
6. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
7. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.
8. Производная в данном направлении. Градиент.
9. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
10. Частные производные различных порядков.
11. Производная от функций, заданных неявно.
12. Дифференцирование сложной функции нескольких переменных.
13. Экстремум функции нескольких переменных.
14. Условный экстремум.
15. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных в замкнутой области.

III. Кратные интегралы

1. Понятие двойного интеграла. Свойства.
2. Вычисление двойного интеграла: область D – прямоугольник со сторонами, параллельными осям координат.
3. Вычисление двойного интеграла: область D ограничена замкнутым контуром.
4. Двойной интеграл в полярных координатах.
5. Вычисление площадей и объемов с помощью двойного интеграла.
6. Понятие тройного интеграла, его свойства.
7. Задача о массе неоднородного тела.
8. Вычисление тройного интеграла в прямоугольных, цилиндрических, сферических координатах.
9. Вычисление координат центра тяжести тела.

Практическая часть

I. Интегральное исчисление функции одной независимой переменной

1. Найти интегралы, используя подходящую подстановку:

а) $\int e^{-x^2}\cdot x dx$; б) $\int \sqrt{5x^4+3}\cdot x^3 dx$; в) $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt{1+2\cos x}}$; г) $\int \frac{dx}{x\ln x}$; д) $\int \frac{dx}{\sqrt{e^x+1}}$.

2. Найти интегралы, используя интегрирование по частям:

а) $\int (2x-1)\cdot \sin 3x dx$; б) $\int x^2\cdot \ln x dx$; в) $\int \arcsin x dx$; г) $\int e^x\cdot \sin x dx$.

3. Найти интегралы:

а) $\int \frac{2x^2+4}{(x-4)(x+2)^2}dx$; б) $\int \frac{9x dx}{(x-5)(x^2+2x+10)}$; в) $\int \frac{x^3-5}{x^2+4x+3}dx$.

4. Найти интегралы:

а) $\int \frac{1+\sqrt[6]{x}}{(\sqrt[3]{x}-\sqrt[4]{x})\sqrt[4]{x^3}}dx$; б) $\int \frac{\sqrt{x+1}+2}{(x+1)^2-\sqrt{x+1}}dx$; в) $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-1}}$; г) $\int \sqrt{\frac{1-x}{1+x}}dx$.

5. Найти интегралы:

а) $\int \frac{dx}{\sin x+\cos x}$; б) $\int \frac{\cos^3 x}{\sin^2 x}dx$; в) $\int \sin^2 x\cos^2 x dx$;

г) $\int tg^3 x dx$; д) $\int \frac{dx}{\sin^6 x}$; е) $\int \sin 3x\cos x dx$.

6. Найти площади фигур, ограниченных линиями:

а) $y=4-x^2; y=x^2-2x$; б) $r=\sin 2\varphi$; в) $\begin{cases} x=a\cos t; \\ y=a\sin t. \end{cases}$

7. Найти длины дуг кривых:

а) $y=\ln x$, от $x_1=\sqrt{3}$ до $x_2=\sqrt{8}$;

б) $r=a\cos^3\frac{\varphi}{3}$ от $\varphi=0$ до $\varphi=\frac{\pi}{2}$;

в) $\begin{cases} x=e^t\cos t; \\ y=e^t\sin t \end{cases}$ от $t=0$ до $t=\ln\pi$.

8. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси *Ox* фигуры, ограниченной линиями $x=e^x; x=1, y=0$.

9. Вычислить несобственные интегралы:

а) $\int\limits_{-\infty}^{+\infty}\frac{dx}{x^2+2x+2}$; б) $\int\limits_2^{\infty}\frac{\ln x}{x}dx$; в) $\int\limits_0^1\frac{x^2dx}{\sqrt{1-x^3}}$.

II. Функция нескольких переменных

1. Найти область определения функций:

а) $z=\sqrt{4-x^2-y^2}$; б) $z=\ln\left(x^2+2y\right).$

2. Найти частные производные первого порядка:

а) $z=\sin\frac{y}{x}$; б) $z=\ln\left(x^2+y^2\right).$

3. Вычислить полный дифференциал функции:

а) $z=x\sin y+e^x y^3$; б) $u=arctg\,\frac{xy}{z}$.

4. Вычислить приближенно:

а) $(1{,}03)^3$; б) $\ln\left(\sqrt[3]{0{,}97}+\sqrt[5]{1{,}02}-1\right).$

5. Найти градиент функции $z=x^3+y^3-3xy$ в точке $A(2;1)$.

6. Вычислить производную функции $u=x^2+y^2+z^2$ в направлении $\vec{AB}$ в точке $A(1,2,3)$, если $B(2,4,1)$.

7. Вычислить производную сложной функции:

а) $z=x^2e^y$, если $x=\sin t, y=t^3$;

б) $z=x^2y$, если $y=\sin t$.

8. Найти производную неявной функции

а) $x^2+y^2+4x+6y=0,$

б) $xe^y-\sin\frac{y}{x}=0$.

9. Составить уравнение касательной плоскости к поверхности $3xy-4xz-y^2-2=0$ в точке $M_0(1;2;3)$.

10. Вычислить частные производные второго порядка

а) $z=\ln\left(x^2+y\right)$; б) $z=arctg\,\frac{x}{y}$.

11. Найти дифференциал второго порядка функции $z=e^x\ln y$.

12. Найти экстремум функции $z=4x-4y-x^2-y^2$.

13. Найти наименьшее значение функции $z=x^2+y^2-xy+x+y$ в треугольнике $x=0, y=0, x+y+3=0$.

III. Кратные интегралы.

1. Вычислить двойные интегралы по данной области D:

а) $\iint\limits_D\left(x^2+y^2+2\right)dxdy$, если $D: x=2, x=4, y=0, y=3.$

б) $\iint\limits_D xdxdy$, где D – треугольник AOB с вершинами $A(1;1), B(0;1)$.

в) $\int\limits_0^1 dx\int\limits_0^1\frac{x^2dy}{1+y^2}$; г) $\int\limits_1^2 x^2dx\int\limits_{\frac{1}{x}}^{x}\frac{dy}{y^2}$; д) $\int\limits_3^5 dx\int\limits_1^e\frac{2x-1}{y}dy$

2. Вычислить двойной интеграл, переходя к полярным координатам:

а) $\iint\limits_D \sqrt{9-x^2-y^2}\,dxdy$, если D: y=0, верхняя полуокружность $x^2+y^2=9$;

б) $\iint\limits_D \frac{dxdy}{(x^2+y^2)\sqrt{x^2+y^2}}$, $D: x=0, y=0, x+y=1, x+y=2.$

в) $\iint\limits_D \left(x^2+y^2\right)dxdy$, $D: y=x, y=\sqrt{3}x, x^2+y^2=4$ (в первой четверти).

3. Изменить порядок интегрирования:

а) $\int\limits_0^1 dy \int\limits_{2y+1}^{4-y^2} f(x,y)dx$; б) $\int\limits_1^2 dx \int\limits_{2x-1}^{2x+2} f(x,y)dy$; в) $\int\limits_0^2 dx \int\limits_{\frac{x^2}{4}}^{2\sqrt{x}} f(x,y)dx$.

4. Вычислить площади фигур, ограниченных кривыми:

а) $x=0, y=\sin x, y=\cos x.$

б) $x=y+1, x=e^y, y=-1.$

в) $r=a\cos\varphi; r=b\cos\varphi, b>a>0.$

г) $\left(x^2+y^2\right)=2a^2xy$ (переходя к полярным координатам).

д) $r=a\cos 2\varphi.$

5. Вычислить объем тел, ограниченных поверхностями:

а) $z=4-x^2-y^2, x=-1, x=1, y=-1, y=1, z=0.$

б) $z=x^2+y^2, x+y=4, x=0, y=0, z=0.$

в) $z=x^2+y^2+2, x=0, x+y=2, y=0, z=1.$

3 семестр

I. Дифференциальные уравнения.

1. Понятие дифференциального уравнения. Общее решение. Частное решение. Начальные условия.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общий интеграл, Общее решение. Задача Коши, геометрический смысл задачи Коши.
3. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка. Поле направлений. Изоклины.
4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным.
7. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, метод Бернулли, метод Лагранжа.
8. Уравнения Бернулли.
9. Уравнения в полных дифференциалах.
10. Интегрирующий множитель.
11. Дифференциальные уравнения высшего порядка. Теорема единственности решения. Общее решение.
12. Дифференциальные уравнения высшего порядка, допускающие понижение порядка: $y^{(n)}=f(x)$.
13. Дифференциальные уравнения высшего порядка, допускающие понижение порядка: $F(x,y',y'',...,y^{(n)})=0$.
14. Дифференциальные уравнения высшего порядка, допускающие понижение порядка: $F(y,y',y'',...,y^{(n)})=0$.
15. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема о решениях дифференциального уравнения. Линейно независимые функции. Условие линейной независимости.
16. Теорема об общем решении ЛОДУ.
17. ЛОДУ II с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение для случая действительных различных корней характеристического уравнения.

18. Общее решение ЛОДУ II с постоянными коэффициентами для случая кратных действительных корней и комплексных корней характеристического уравнения.
19. ЛНДУ II. Теорема об общем решении.
20. ЛНДУ II с постоянными коэффициентами. Вид частного решения для правой части I типа: $f(x) = P_n(x)e^{\alpha x}$.
21. ЛНДУ II с постоянными коэффициентами. Вид частного решения для правой части II типа: $f(x) = P_n(x)e^{\alpha x}(\cos\beta x + i\sin\beta x)$.
22. ЛНДУ II с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.

II. Ряды

1. Числовой ряд. Сумма ряда. Определение сходимости ряда.
2. Необходимый признак сходимости числовых рядов.
3. Гармонический ряд.
4. Геометрический ряд.
5. Сравнение рядов с положительными членами.
6. Признак Даламбера. Пример.
7. Признак Коши. Пример.
8. Интегральный признак. Пример.
9. Свойства сходящихся рядов.
10. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница.
11. Знакопеременные ряды. Теорема о сходимости знакопеременного ряда.
12. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
13. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда.
14. Степенные ряды. Интервал сходимости.
15. Степенные ряды. Способ определения радиуса сходимости.
16. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов.
17. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функции по степеням x и x-x_0.
18. Разложение в ряд Маклорена функций
$y = e^x, y = \sin x, y = \cos x, y = (1+x)^m, y = \ln(1+x), y = arctgx.$

III. Теория вероятностей и математическая статистика

1. Предмет теории вероятностей. Основные понятия теории вероятностей.
2. События и их виды.
3. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
4. Относительная частота события.
5. Статистическая вероятность.
6. Геометрическая вероятность.
7. Формулы комбинаторики.
8. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
9. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
10. Полная группа событий. Противоположные события.
11. Произведение событий. Теорема умножения независимых событий.
12. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения зависимых событий.
13. Формула полной вероятности.
14. Формула Байеса.
15. Повторные испытания. Формула Бернулли.
16. Вероятность наступления хотя бы одного из нескольких событий.
17. Повторные испытания. Локальная теорема Лапласа.
18. Повторные испытания. Интегральная теорема Лапласа.
19. Повторные испытания. Формула Пуассона.
20. Случайные величины (виды, примеры).
21. Дискретная случайная величина, закон распределения. Функция распределения дискретной случайной величины.
22. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание.
23. Числовые характеристики дискретной случайной величины: дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
24. Виды распределений дискретной случайной величины: биномиальное распределение.
25. Виды распределений дискретной случайной величины: распределение Пуассона, геометрическое распределение.
26. Непрерывная случайная величина. Функция распределения, свойства.

27. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения, свойства.
28. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
29. Виды распределений непрерывной случайной величины: нормальное распределение.
30. Виды распределений непрерывной случайной величины: равномерное распределение.
31. Виды распределений непрерывной случайной величины: показательное распределение.
32. Генеральная совокупность и выборка. Повторная и бесповторная выборка. Способы отбора.
33. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
34. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
35. Средние значения: выборочная дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
36. Генеральная средняя, выборочная средняя. Устойчивость выборочных средних.
37. Генеральная дисперсия, выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
38. Коэффициент вариации. Доверительный интервал.
39. Теория корреляции. Линейная корреляция.
40. Функциональная, статистическая и корреляционные зависимости.
41. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии.
42. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная корреляция.
43. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.

Практическая часть

I. Дифференциальные уравнения.

1. Решить дифференциальные уравнения:

а) $tgx\sin^2 ydx+\cos^2 xctgydy=0$;

б) $xy'-y=y^3$;

в) $y'=-\dfrac{x+y}{x}$;

г) $xdy-ydx=\sqrt{x^2+y^2}\,dx$;

д) $\left(4x^2+3xy+y^2\right)dx+\left(4y^2+3xy+x^2\right)dy=0$;

е) $(2x-y+4)dy+(x-2y+5)dx=0$;

ж) $y'=\dfrac{1-3x-3y}{1+x+y}$;

з) $xy'+y-e^x=0$;

и) $\dfrac{dy}{dx}+\dfrac{2y}{x}=x^3$;

к) $2xyy'+x=y^2$;

л) $\dfrac{dy}{dx}+\dfrac{y}{x}=-xy^2$;

м) $(x+y)dx+(x+2y)dy=0$;

н) $\left(x^2+y^2+2x\right)dx+2xydy=0$.

2. Найти частные решения дифференциальных уравнений:

а) $\left(xy^2+x\right)dx+\left(xy-y^2\right)dy=0, y(0)=1$;

б) $\left(2x^2-3y^2\right)dx+2xydy=0, y(2)=1$;

в) $y'-ytgx=\dfrac{1}{\cos x}, y(0)=0$.

3. Решить дифференциальные уравнения:

а) $y'''=e^{2x}$;

б) $x^2y''+xy'=1$;

в) $yy''=(y')^2$;

г) $y'''-13y''+12y'=0$;

д) $y''+4y=0, y(0)=0, y'(0)=2$;

е) $x^2y''-xy'=3x^3$;

ж) $y''-4y'+4y=x^2$;

з) $y'''+y''=x^2+1+3xe^x$;

и) $y''+y'-2y=8\sin 2x$ 4

к) $y''+y=\cos x$.

II. Ряды

1.Исследовать числовые ряды на сходимость:

$$а)\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2n+1}{n\cdot 2^n}$$

$$б)\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{3n-5}{2n+7}\right)^{n/2}$$

$$в)\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n 3n}{13^n}$$

$$г)\sum_{n=1}^{\infty}\frac{5^n}{n^2+3} \qquad д)\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{3n^4-15} \qquad е)\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n n}{n^2+3}$$

2. Найти область сходимости ряда а) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n!}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{3^n x^n}{n^2}$;

3. Найти наименьшее значение x из области сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{3^n(n+1)}$.

4. Разложить функцию $\frac{1}{x}$ по степени (x + 2).

5. Найти приближенное значение $\frac{1}{\sqrt[4]{e}}$

6. Вычислить с точностью до 0.01 $\int_0^{1/2}\frac{\sin x}{x}dx$

III. Теория вероятностей и математическая статистика

1.Отдел технического контроля обнаружил пять бракованных книг в парии из случайно отобранных 100 книг. Найти относительную частоту появления бракованных книг.

2. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна восьми, а разность – четырём.

3 На каждой из 6 карточек написана одна из букв: а, т, м, р, с, о. Карточки тщательно перемешаны. Найти вероятность того, что на четырёх вынутых по одной и расположенных «в одну линию» можно прочесть слово «роса».

4 В группе 12 студентов, среди которых 8 изучают английский язык. По списку наудачу отобраны 9 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов 5 изучают английский язык.

5 Из чисел от 1 до 30 включительно наудачу выбирают число. Найти вероятность того, что оно делится на 2 или на 3.

6 Вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадёт в мишень равна 0,8. Стрелок производит три выстрела. Найти вероятность того, что будет два попадания.

7. В урне находятся 5 белых и 4 чёрных шара. Из урны вынимают наугад три шара. Какова вероятность того, что хотя бы один из них белый?

8 Имеется три ящика, содержащие по 10 деталей. В первом ящике 8, во втором 7, в третьем 9 стандартных деталей. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что все три вынутые детали окажутся стандартными.

9.Три стрелка произвели залп, причём две пули поразили мишень. Найти вероятность того, что третий стрелок поразил мишень, если вероятности попадания в мишень первым, вторым и третьим стрелками соответственно равны 0,6; 0,5 и 0,4.

10.В трёх урнах по 15 шаров: в первой 10 белых, во второй 12, в третьей 8. Наудачу вынимают один шар из случайно отобранной урны. Какова вероятность того, что этот шар белый?

11. Монету бросают 5 раз. Найти вероятность того, что «герб» выпадет два раза.

12. На тракторном заводе рабочий за смену изготавливает 400 деталей. Вероятность того, что деталь стандартна равна 0,8. Какова вероятность того, что стандартных деталей будет ровно 330 штук?

13. Семена содержат 0,1% сорняков. Какова вероятность того, что при случайном отборе 2000 семян будет обнаружено 5 семян сорняков?

14. Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна 0,8. Найти вероятность того, что событие появится не менее 75 раз и не более 90 раз.

15. В партии из 6 деталей имеется 4 стандартных. Наудачу отобраны 2 детали. Составить закон распределения числа стандартных деталей среди отобранных.

16. Из 20 приборов имеется в среднем 6 неточных. Построить многоугольник распределения числа точных приборов среди наудачу отобранных 3 приборов.

17. В урне 5 белых и 25 чёрных шаров. Вынули 3 шара. Найти функцию распределения F(x) СВ X – числа чёрных шаров среди отобранных.

18. Дан закон распределения ДСВ X:

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

Найти числовые характеристики.

19. Найти дисперсию ДСВ X – числа отказов элемента некоторого устройства в десяти независимых опытах, если вероятность отказа элемента в каждом опыте равна 0,9.

20. Найти дисперсию СВ X, заданной функцией распределения $F(x)=\begin{cases} 0, при x \le -2, \\ \frac{x}{4}+\frac{1}{2}, при -2 < x \le 2, \\ 1, при x \ge 2. \end{cases}$

21. Задана функция распределения НСВ X: $F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x < 2, \\ \frac{x^2}{6}-\frac{x}{2}+\frac{1}{3} \text{ при } 2 \le x < 5, \\ 1 \text{ при } x \ge 5. \end{cases}$

Найти плотность распределения f(x).

22. Найти математическое ожидание СВ X, заданной функцией распределения

$F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ \sin x \text{ при } 0 < x \le \frac{\pi}{4}, \\ 1 \text{ при } x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$

23. НСВ X задана плотностью распределения $f(x) = \frac{3}{2}\sin 3x$ в интервале $\left(0;\frac{\pi}{3}\right)$; вне этого интервала f(x) = 0. Найти вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу $\left(\frac{\pi}{6};\frac{\pi}{4}\right)$.

24. Найти математическое ожидание СВ X, распределённой равномерно в интервале (2;8).

25. НСВ X распределена по показательному закону, заданному плотностью вероятности $f(x)=3e^{-3x}$ при $x \ge 0$; при $x<0$ $f(x)=0$. Найти вероятность того, что в результате испытания X попадёт в интервал (0,13; 0,7).

26. Средний диаметр стволов деревьев на некотором участке равен 25 см, среднее квадратическое отклонение равно 5 см. Считая диаметр ствола случайной величиной, распределённой нормально найти процент деревьев, имеющих диметр свыше 20 см.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены *на оценивание:*

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;

2. степени готовности обучающегося применять теоретические знания в профессиональной деятельности;

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания приобретенных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аттестуемым интеллектуальных действий:

– по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;

– по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;

– по выявлению значения предмета учебной дисциплины для достижения конкретной цели, на основе проникновения в суть общественных явлений и процессов;

– по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер, быть направлены на формирование и закрепление общекультурных компетенций.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением практических занятий, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, периодическим опросом слушателей на занятиях.

Формы, методы и периодичность текущего контроля определяет преподаватель.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» проводится в форме зачета и экзамена, где оценивается уровень освоения дисциплины и степень сформированности компетенций.

При промежуточной аттестации уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками.

Основным критерием оценки знаний является способность обучающегося самостоятельно работать с изучаемыми методами, применять их практически, в том числе уметь интерпретировать и анализировать полученные результаты.

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критериями оценки являются:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

В процессе изучения дисциплины обучающийся должен выполнить индивидуальное домашнее задание. Текущие домашние задания выдаются каждую неделю на практических занятиях.

Написание и представление письменной работы (РГР) не является полным основанием для вынесения оценки, хотя учитываться преподавателем. В любом случае обучающийся должен продемонстрировать глубокое знание вопроса, изложенного в письменной работе, и быть готовым поддержать дискуссию с преподавателем по теме работы.

Основным методом оценки знаний обучающихся является применяемая во время практических занятий бальная система. Учебный материал разделяется на логически завершенные части (модули), после изучения которого предусматривается аттестация в форме контрольной работы, теста, коллоквиума. Каждый модуль включает обязательные виды работ – лекционные и практические занятия, домашние самостоятельные работы. Качество работы обучающихся оценивается в баллах, оценка является накопительной (сумма балов дает рейтинг каждого учащегося) и используется для структурирования системной работы в течение всего периода обучения.

Качество полученных обучающимся знаний и уровень освоенности компетенций осуществляется с применением дифференцированной балльной оценки. Максимально за работу в семестре обучающийся может набрать 100 баллов.

Перечень видов аттестации:

Основные баллы (до 60 баллов)

1. Посещение лекционных и практических занятий – до +6 баллов,
2. Выполнение заданий на практических занятиях – до +20 балла,
3. Выполнение итоговой контрольной работы по модулю (контрольного задания), текущее тестирование знаний – до +34 баллов.

Дополнительные баллы (до 25 баллов)

4. Домашнее решение задач (выполнение домашней контрольной работы или индивидуальной работы) – до +20 баллов,
5. Написание и защита рефератов, докладов, сообщений – до +3 баллов,
6. Работа с интернет-тренажерами – до +2 баллов …….

1. Обучающийся, пропустивший занятия при наличии уважительной причины (документально подтвержденной), имеет право повысить свой рейтинговый балл (устный отчет по теме пропущенного лекционного занятия, решение задач) в дни консультаций установленных преподавателем.

2. При проведении промежуточной аттестации обучающихся оценка выставляется следующим образом: высчитывается максимальный суммарный рейтинг на момент промежуточной аттестации. Оценка "отлично" ставится в случае, если рейтинговый балл студента составляет не менее 85 % от максимально возможного; "хорошо" – от 70% до 84 %; "удовлетворительно" – от 55 % до 69%. В том случае, когда рейтинговый балл обучающегося ниже 55%, ставится оценка "неудовлетворительно". Аттестационная оценка включается в текущий рейтинг: «хорошо» - 4 балла, «отлично» - 5 баллов.

2. По результатам текущего рейтинга к началу сессии проставляется допуск к экзамену (зачету) по дисциплине. Для обучающегося, пропустившего более 30% занятий сдача

зачета (экзамена) является обязательной, независимо от величины рейтинга (зачет-автомат либо экзамен-автомат невозможен). Минимальное значение рейтинговой оценки, набранной обучающимся по результатам текущего контроля по всем видам занятий, при котором он допускается к сдаче экзамена (зачета), составляет 40 баллов.

3. Обучающийся, набравший к моменту окончания семестра менее 40 баллов по текущему контролю, считается не выполнившим график учебного процесса, аттестуется по дисциплине неудовлетворительно и к экзамену не допускается. Устранение задолженности по текущему контролю для обучающихся, набравших от 40 до 50 баллов, проводится в дни индивидуальных консультаций преподавателя.

4. Рейтинговая оценка по дисциплине складывается из баллов, набранных по текущему и промежуточному контролю, баллов, набранных за экзамен (зачет) и премиальных баллов. Если к моменту проведения зачета обучающийся набирает 55 баллов, оценка может быть выставлена ему в ведомость и в зачетную книжку без процедуры принятия зачета. Выставление оценок производится на последней неделе теоретического обучения по данной дисциплине.

5. Границы оценки на экзамене задаются следующим образом: менее 55 балла – «неудовлетворительно»; от 55 до 69 баллов – «удовлетворительно»; от 70 до 84 баллов – «хорошо»; от 85 до 100 баллов – «отлично».

Дифференцированная шкала бальной оценки:

Типовая бальная оценка	0-54	55-69 (пороговый уровень)	70-84 (повышенный уровень)	85-100 (высокий уровень)
Экзамен	Не удовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Зачет	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

6. Обучающийся, получивший по результатам текущего контроля и экзамена (зачета) рейтинговую оценку по дисциплине менее 55 балла, аттестуется неудовлетворительно и ему предоставляется возможность ликвидировать задолженность по дисциплине в установленном порядке (согласно положению о курсовых экзаменах и зачетах).

7. Обучающийся, набравший по результатам текущего контроля и экзамена по дисциплине количество баллов, соответствующих определенной оценке (приведенной в п. 6), но при этом желает повысить свою оценку может заработать дополнительные баллы и повысить свой рейтинг за счет дополнительных вопросов.

8. Положение о рейтинговой системе оценки, темы рефератов обучающиеся получают в начале семестра (на первой лекции или практическом занятии). Вопросы к экзамену (зачету) доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за месяц до окончания обучения по данной дисциплине