

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.10.2023 09:47:54  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра математики и информатики

«Утверждаю»

И.о. заведующего кафедрой

 М.В. Виноградова

«01» сентября 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИКА**

для направлений подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры  
профиль Земельный кадастр

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Тюмень, 2021

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (уровень бакалавриата), утвержденный Министерством науки и высшего образования РФ «12» августа 2020 г. Приказ № 978.
- 2) Учебный план основной образовательной программы профиля Земельный кадастр одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «25» августа 2021 г. Протокол № 13

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры математики и информатики от «01» сентября 2021 г. Протокол № 1

И.о. заведующего кафедрой



М.В. Виноградова

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «21» сентября 2021 г. Протокол № 1

Председатель методической комиссии института



О.А. Мелякова

**Разработчики:**

Куликова С.В., старший преподаватель кафедры математики и информатики

И.о. директора института:



М.А. Коноплин

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<i>Коды компетенций</i>	результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК–1	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	<p><b>ИД-2<sub>опк1</sub></b> - Использует знания основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> основные законы, понятия и методы линейной алгебры, математического анализа; основы аналитической геометрии; понятие и основные свойства комплексных чисел; основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, дискретной математики, вычислительных методов, теории вероятностей и математической статистики.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать математический аппарат для решения типовых задач аналитической геометрии, математического анализа и линейной алгебры к решению профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать обыкновенные дифференциальные уравнения, возникающих при описании процессов в инженерно-технических дисциплинах;</li> <li>- использовать свойства комплексных чисел в прикладных дисциплинах;</li> <li>- применять основы вероятностных распределений к решению прикладных задач;</li> <li>- собирать и обрабатывать статистическую информацию для оценки параметров распределения;</li> <li>-устанавливать корреляционную зависимость между факторным признаком и результативным, составлять уравнения зависимости</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> методами построения математических моделей с использованием аппарата математического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, необходимых для решения типовых профессиональных задач.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа и обработки данных, необходимых для решения типовых профессиональных задач</li> </ul>
		<p><b>ИД-7<sub>опк-1</sub></b>- Применяет экономико-математические методы моделирования для решения задач в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы экономико-математического моделирования для решения прикладных задач.</p> <p><b>Уметь:</b> отбирать и применять основные методы экономико-математического моделирования для решения задач прикладного характера.</p> <p><b>Владеть:</b> методами экономико-математического моделирования при решении профессиональных задач.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* обязательной части образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области математики в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования.

Математика является предшествующей дисциплиной для дисциплин: Социология, Физика, Теория математической обработки геодезических измерений, Метрология, стандартизация и сертификация.

Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах по очной форме обучения, на 1 и 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах по заочной форме.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 432 часов, 12 зачетных единиц

Вид учебной работы	Очная форма				Заочная форма			
	Всего часов	семестры			Всего часов	семестры		
		1	2	3		1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	192	64	64	64	52	18	18	16
В том числе:	-	-	-	-	-	-	-	-
Лекционного типа	96	32	32	32	26	8	10	8
Семинарского типа	96	32	32	32	26	10	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	204	62	80	62	344	108	126	110
В том числе:	-	-	-	-	-	-	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	102	31	40	31	258	81	95	82
Самостоятельное изучение тем	24	8	8	8				
Расчетно-графическая работа	78	23	32	23	-	-	-	-
Контрольные работы	-	-	-	-	86	27	31	28
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экз.	зачет	экз.		экз.	зачет	экз.
экзамен	36	18	-	18	36	18	-	18
Общая трудоемкость: часов	432	144	144	144	432	144	144	144
зачетных единиц	12	4	4	4	12	4	4	4

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3

1.	Линейная алгебра	Матрицы. Действия над матрицами. Обратная матрица. Определители второго и третьего порядка, их свойства. Определители высших порядков. Решение систем линейных уравнений методом Крамера и Гаусса
2.	Аналитическая геометрия	Прямоугольная и полярная система координат. Различные уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Векторы. Действия над векторами. Разложение вектора по базису. Направляющие косинусы. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их свойства
3.	Комплексные числа	Понятие комплексного числа. Действия с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Эйлера. Возведение в степень и извлечение корня из комплексных чисел. Решение квадратных уравнений с комплексными корнями.
4.	Введение в математический анализ	Понятие функции одной переменной. Область определения, область значений, свойства функции и ее график. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и связь между ними. Раскрытие простейших неопределенностей. Понятие непрерывности функции. Классификация точек разрыва функции
5.	Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных	Производная функции одной переменной, её геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования и таблица производных. Дифференцирование сложной и неявной функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Понятие функции нескольких переменных. Частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных. Применение производной к исследованию функций одной и двух переменных. Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных.
6.	Интегральное исчисление	Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное, подстановкой и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Приложения определенного интеграла.
7.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Понятие дифференциального уравнения. Общее и частное решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: с разделяющимися переменными, однородные и линейные. Уравнение Бернулли. ДУ, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
8.	Дискретная математика	Теория графов. Неориентированные графы. Способы задания графов. Транспортные задачи.
9.	Основы вычислительных методов	Аппроксимация. Метод наименьших квадратов
10.	Основы теории вероятностей	Основные понятия теории вероятностей и классификация событий. Различные определения вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания, схема Бернулли.

		Случайные величины: определение, виды и числовые характеристики. Функция распределения и плотность распределения вероятностей. Законы распределения вероятностей случайных величин.
11	Математическая статистика	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Полигон и гистограмма. Выборочный метод. Статистическое распределение случайного признака. Эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки и интервальные оценки. Статистическая проверка статистических гипотез. Элементы теории корреляции. Линейная корреляция. Уравнение регрессии. Обработка экспериментальных данных методами математической статистики.

#### 4.2 Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. типа	Семин. типа	СР	Всего часов
1	2	3	4	5	6
<b>1 семестр</b>					
1	Линейная алгебра	4	6	7	17
2	Аналитическая геометрия	4	4	18	26
3	Комплексные числа	2	4	6	12
4	Введение в математический анализ	8	6	13	27
5	Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных.	14	12	18	44
	Экзамен	-	-	-	18
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>62</b>	<b>144</b>
<b>2 семестр</b>					
6	Интегральное исчисление	16	16	40	72
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	10	10	30	50
8	Дискретная математика	6	6	10	22
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>80</b>	<b>144</b>
<b>3 семестр</b>					
9	Основы вычислительных методов	4	4	6	14
10	Основы теории вероятностей	12	12	15	39
11	Математическая статистика	16	16	41	73
	Экзамен	-	-	-	18
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>62</b>	<b>144</b>
<b>Всего:</b>		<b>96</b>	<b>96</b>	<b>204</b>	<b>432</b>

##### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. типа	Семин. типа	СР	Всего часов
1	2	3	4	5	6
<b>1 семестр</b>					
1	Линейная алгебра	2	2	20	24
2	Аналитическая геометрия	-	-	24	24
3	Комплексные числа	2	-	18	20
4	Введение в математический анализ	2	4	22	28

5	Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных.	2	4	24	30
	Экзамен	-	-	-	18
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	<b>10</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
<b>2 семестр</b>					
6	Интегральное исчисление	6	4	50	60
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	4	4	44	52
8	Дискретная математика	-	-	32	32
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>126</b>	<b>144</b>
<b>3 семестр</b>					
9	Основы вычислительных методов	-	-	32	32
10	Основы теории вероятностей	4	4	38	46
11	Математическая статистика	4	4	40	48
	Экзамен	-	-	-	18
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>110</b>	<b>144</b>
<b>Всего:</b>		<b>26</b>	<b>26</b>	<b>344</b>	<b>432</b>

### 4.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час.)	
			очная	заочная
1	2	3	4	5
1.	1	Матрицы и их свойства. Действия над матрицами.	2	-
2.	1	Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства и вычисление. Обратная матрица. Определители n-го порядка.	2	1
3.	1	Решение систем линейных уравнений методами Крамера и Гаусса.	2	1
4.	2	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	2	-
5.	2	Векторы. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Направляющие косинусы. Векторное и смешанное произведения векторов и их свойства. Вычисление площадей и объёмов геометрических фигур	2	-
6.	3	Действия с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.	2	-
7.	3	Возведение в степень и извлечение корня из комплексных чисел. Решение квадратных уравнений с комплексными корнями.	2	
8.	4	Раскрытие неопределенностей вида: $\frac{0}{0}$ , $\frac{\infty}{\infty}$	2	2
9.	4	Два замечательных предела.	2	2
10.	4	Исследование функции на непрерывность. Точки разрыва функции	2	-
11.	5	Понятие производной функции одной переменной. Основные правила дифференцирования, таблица производных. Геометрический и физический смысл производной. Дифференцирование сложной функции	2	2
12.	5	Производные высших порядков. Дифференцирование неявной функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференциал функции.	2	1

13.	5	Применение производной к исследованию функции одной переменной.	2	1
14.	5	Частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных.	2	-
15.	5	Применение производной к исследованию функций двух переменных. Экстремумы функций двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума.	2	-
14.	5	Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных	2	-
<b>Итого в 1 семестре:</b>			<b>32</b>	<b>10</b>
15.	6	Основные методы интегрирования: непосредственное, замена переменной и интегрирование по частям.	6	2
16.	6	Интегрирование рациональных дробей.	4	-
17.	6	Определенный интеграл, его свойства и методы вычисления.	2	1
18.	6	Несобственные интегралы, способы их вычисления	2	-
19.	6	Приложения определенного интеграла.	2	1
20.	7	Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения. ДУ <sub>1</sub> с разделяющимися переменными. Однородные ДУ <sub>1</sub> , метод решения.	2	2
21.	7	Линейные ДУ <sub>1</sub> . Уравнение Бернулли.	2	1
22.	7	Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	2	
23.	7	Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.	4	1
24.	8	Неориентированные графы. Способы задания графов.	2	-
25.	8	Постановка и алгоритм решения транспортной задачи	2	-
26.	8	Приложение транспортных задач	2	-
<b>Итого во 2 семестре:</b>			<b>32</b>	<b>8</b>
27.	9	Аппроксимация. Метод наименьших квадратов.	4	-
28.	10	Классическое определение вероятности.	2	1
29.	10	Основные теоремы теории вероятностей.	2	1
30.	10	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теоремы Лапласа. Формула Пуассона	2	-
31.	10	Дискретная случайная величина. Её числовые характеристики. Законы распределения дискретной случайной величины	4	1
32.	10	Нормальный закон распределения вероятностей непрерывной случайной величины	2	1
33.	11	Выборочный метод. Статистическое распределение случайного признака. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма	4	1
34.	11	Числовые характеристики случайного признака.	2	1
35.	11	Статистические оценки параметров распределения. Метод моментов. Точечные оценки. Интервальные оценки.	2	2
36.	11	Статистическая проверка статистических гипотез. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.	2	-
37.	11	Теория корреляционного анализа (определение тесноты связи между признаками). Линейная корреляция. Уравнение линейной регрессии.	2	-
38.	11	Обработка экспериментальных данных методами математической статистики	4	-
<b>Итого в 3 семестре:</b>			<b>32</b>	<b>8</b>
<b>Всего:</b>			<b>96</b>	<b>26</b>

#### 4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.



## 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 5.1 Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	102	258	тестирование
Самостоятельное изучение тем	24		собеседование или тестирование
Расчетно-графические работы	78	-	защита
Контрольные работы	-	86	защита
всего часов:	204	344	

### 5.2 Учебно-методические материалы для самостоятельной работы

1. Математика: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия/ составители: Н.Н. Мальчукова, С.В. Куликова / ГАУ Северного Зауралья – Тюмень, 2018. – 15 с. [Электронный ресурс]

2. Математика : программа и методические указания к выполнению контрольных работ для обучающихся ИДО направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия / составители: С.В. Куликова, Н.Н. Мальчукова; ГАУ Северного Зауралья – Тюмень, 2018. – 47 с. [Электронный ресурс]

3. Математическая статистика: Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся очной формы обучения направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия / составители: Н.Н. Мальчукова, С.В. Куликова / ГАУ Северного Зауралья – Тюмень, 2016.– 56 с. [Электронный ресурс]

### 5.3 Темы, выносимые на самостоятельное изучение

#### Очная форма обучения

1. Раздел 2. Тема Различные уравнения прямой,
2. Раздел 6. Тема Интегрирование тригонометрических функций: различные случаи и методы интегрирования.
3. Раздел 8. Тема: Множества и операции над ними. Способы задания графов.
4. Раздел 9. Тема: Аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Алгоритм вычисления

#### Заочная форма обучения

1. Раздел 2. Темы: Базис пространства. Координаты вектора, Нелинейные операции над векторами, Различные уравнения прямой, Кривые второго порядка
2. Раздел 5. Темы: Частные производные функции нескольких переменных, Дифференциал функции нескольких переменных.
3. Раздел 6. Тема Несобственные интегралы.
4. Раздел 7. Тема Однородные ДУ<sub>1</sub>.
5. Раздел 8. Тема Бинарные отношения на множестве. Неориентированные графы. Способы задания графов.

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

#### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ОПК-1	<p><b>ИД-2</b> <small>опк1</small> Использует знания основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> основные законы, понятия и методы линейной алгебры, математического анализа; основы аналитической геометрии; понятие и основные свойства комплексных чисел; основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, дискретной математики, вычислительных методов, теории вероятностей и математической статистики.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать математический аппарат для решения типовых задач аналитической геометрии, математического анализа и линейной алгебры к решению профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать обыкновенные дифференциальные уравнения, возникающих при описании процессов в инженерно-технических дисциплинах;</li> <li>- использовать свойства комплексных чисел в прикладных дисциплинах;</li> <li>- применять основы вероятностных распределений к решению прикладных задач;</li> <li>- собирать и обрабатывать статистическую информацию для оценки параметров распределения;</li> <li>- устанавливать корреляционную зависимость между факторным признаком и результативным, составлять уравнения зависимости</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> методами построения математических моделей с использованием аппарата математического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, необходимых для решения типовых профессиональных задач.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа и обработки данных, необходимых для решения типовых профессиональных задач</li> </ul>	Тест Экзаменационный билет

	<b>ИД-7</b> опк-1- Применяет экономико-математические методы моделирования для решения задач в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные методы экономико-математического моделирования для решения прикладных задач. <b>Уметь:</b> отбирать и применять основные методы экономико-математического моделирования для решения задач прикладного характера. <b>Владеть:</b> методами экономико-математического моделирования при решении профессиональных задач.	Тест Экзаменационный билет
--	--	--	-------------------------------

## 6.2. Шкалы оценивания

### Шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
Отлично	Демонстрирует системные теоретические знания и отработанные практические умения и навыки. Безошибочно определяет и правильно применяет методы решения типовых и комбинированных практических задач.
Хорошо	Демонстрирует хороший набор теоретических знаний и практических умений и навыков. Умеет правильно выбрать и применить соответствующие математические методы к решению типовых и комбинированных практических задач, но допускает незначительные ошибки при решении предложенных задач.
Удовлетворительно	Демонстрирует частичные теоретические знания и стандартные практические умения и навыки. Может выбрать методы решения типовых задач, но задачи более сложного уровня вызывают затруднения. Допускает ошибки при решении предложенных задач.
Неудовлетворительно	Демонстрирует слабые теоретические знания, не отработаны практические умения и навыки. При решении типовых задач допускает грубые логические и вычислительные ошибки.

### Шкала оценивания тестирования на экзамене

% выполнения задания	Оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
50-70	Удовлетворительно
менее 50	Неудовлетворительно

### Шкала оценивания устного зачета

Оценка	Описание
--------	----------

<b>Зачтено</b>	Обучающийся владеет практическими и теоретическими приемами и методами по пройденным разделам дисциплины. Умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач разделов дисциплины. Знает программный материал дисциплины, но может допускать несущественные ошибки.
<b>Не зачтено</b>	Обучающийся имеет частичные знания основных приемов решения и теоретических методов, нарушает логическую последовательность в изложении материала. Частично освоено использование алгоритмических приёмов решения стандартных задач, допускает существенные ошибки.

### Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы

Указаны в приложении 1.

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

а) Основная литература:

1. Уксусов С.Н., Фетисов Ю.М. Математика : учебное пособие / С.Н. Уксусов, Ю.М. Фетисов. – 3-е изд., стер. – Старый Оскол : ТНТ, 2018. – 352 с.

2. Горелов В.И. Математика [Электронный ресурс] : сборник задач и упражнений / В.И. Горелов, О.Л. Карелова, Т.Н. Ледащева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российская международная академия туризма, Университетская книга, 2016. — 112 с. — 978-5-98699-189-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70538.html>.

б) Дополнительная литература:

3. Баврин, Иван Иванович. Высшая математика: учеб. для студ. естественно - научных специальностей / И. И. Баврин. - 2-е изд., - М.: Академия; 2001. - 616 с.

4. Данилов, А. М. Математика: учебное пособие / А. М. Данилов, И. А. Гарькина. — Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012. — 204 с. — ISBN 978-5-9282-0797-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23097.html>

5. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах: учебн. пособие. В 2-х ч. Ч1.-М.: Высш шк.,1986г.-340 с.;

6. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах: учебн. пособие. В 2-х ч. Ч2.-М.: Высш шк.,1986г.- 415 с.;

7. Гарькина, И. А. Математика. Часть I. Справочные материалы и тесты по модулям: учебное пособие для студентов-заочников / И. А. Гарькина, А. М. Данилов, А. Н. Круглова. — Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2013. — 328 с. — ISBN 978-5-9282-0920-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23098.html>

8. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — 2-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 304 с. — ISBN 978-985-06-2884-8 (ч. 1), 978-985-06-2885-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90754.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, 2016. — 272 с. — ISBN 978-985-06-2766-7 (ч. 2), 978-985-06-2764-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90755.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Рябушко, А. П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.3. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 320 с. — ISBN 978-985-06-2798-8 (ч. 3), 978-985-06-2764-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90756.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Рудаков Б.П. Школьная и вузовская математика в формулах и графиках – справочное пособие. – Тюмень: «Вектор Бук», 2005 – 280 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

- Exponenta.ru, образовательный математический сайт (<http://www.exponenta.ru/>);
- Практикум по математическому анализу (видеокурс) (<https://hghltd.yandex.net/>);
- [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru) - видеокурсы «Математика»
- Электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>),
- Электронно-библиотечная система «IPR-books» (<http://www.iprbookshop.ru/>);
- А.Д. Манита, МГУ, Интернет-учебник «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов естественных факультетов ([www.teorver-online.narod.ru](http://www.teorver-online.narod.ru));
- Видеокурсы «Теория вероятностей и математическая статистика», «Основы теории вероятностей», «Основы математической статистики» ([www.intuit.ru](http://www.intuit.ru))

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Мальчукова Н.Н. Интегральное исчисление функции одной переменной : учебное пособие / Н.Н. Мальчукова, С.В. Куликова. – Тюмень ; ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2018. – 78 с.

2. Мальчукова Н.Н. Линейная и векторная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Н. Мальчукова, С.В. Куликова ; ГАУ Северного Зауралья – Тюмень, 2013 –75с.

3. Математика: методические указания к практическим занятиям для бакалавров очной формы обучения направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ составители: Н.Н. Мальчукова, С.В. Куликова ; ГАУ Северного Зауралья – Тюмень, 2016. – 49 с. [Электронный ресурс]

## **10. Перечень информационных технологий**

1. Для выполнения расчетно-графических работ студентам рекомендуется использовать программу Microsoft Office (электронные таблицы Microsoft Excel);
2. ЭИОС Moodle

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях с количеством учебных мест, достаточным для размещения студентов данного направления подготовки, и оборудованных доской или мультимедийным оборудованием.

Для выполнения самостоятельной работы студенты могут пользоваться читальными залами библиотеки ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, в том числе оснащённых компьютерами с локальной сетью и выходом в интернет.

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра математики и информатики

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине **Математика**

для направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры  
профиль Земельный кадастр

Уровень высшего образования – бакалавриат  
Разработчик: старший преподаватель С.В. Куликова

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 1 от «01» сентября 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой  М.В. Виноградова

Тюмень, 2021

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ** знаний, умений,  
навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования  
компетенций в процессе освоения дисциплины



## «Математика»

### Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

#### Вопросы для подготовки к экзамену (1 семестр)

Компетенция	Вопросы
<p><b>ОПК-1</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определители и их свойства.</li> <li>2. Матрицы. Действия над матрицами. Обратная матрица</li> <li>3. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, Гаусса</li> <li>4. Понятие векторной величины. Линейные операции над векторами. Базис пространства. Радиус — вектор. Координаты вектора в данном базисе.</li> <li>5. Основные задачи пространства.</li> <li>6. Угол между векторами. Скалярное произведение двух векторов и его основные свойства. Скалярное произведение в координатной форме</li> <li>7. Векторное произведение и его основные свойства. Смешанное произведение и его основные свойства.</li> <li>8. Уравнение линии на плоскости.</li> <li>9. Различные уравнения прямой линии на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.</li> <li>10. Плоскость. Нормальный вектор плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Прямая и плоскость в пространстве.</li> <li>11. Понятие комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая форма комплексного числа. Геометрическое изображение.</li> <li>12. Действия с комплексными числами.</li> <li>13. Понятие постоянной и переменной величин, примеры.</li> <li>14. Функция одной переменной. Область определения функции и область значения функции. Способы задания функции.</li> <li>15. Основные свойства функции. Понятие сложной функции.</li> <li>16. Понятие предела функции. Теоремы о пределах.</li> <li>17. Бесконечно малые величины и их свойства. Бесконечно большие величины и их свойства.</li> </ol> $\frac{0}{0} \quad \frac{\infty}{\infty}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>18. Раскрытие неопределенностей вида <math>\frac{0}{0}</math> и <math>\frac{\infty}{\infty}</math>.</li> <li>19. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.</li> <li>20. Непрерывность функции. Точки разрыва функции.</li> <li>21. Понятие комплексного числа, его алгебраическая форма. Геометрическое изображение.</li> <li>22. Тригонометрическая форма комплексного числа. Переход от алгебраической формы комплексного числа к тригонометрической и наоборот.</li> <li>23. Действия над комплексными числами. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера.</li> <li>24. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.</li> <li>25. Задачи, приводящие к понятию производной.</li> <li>26. Определение производной. Ее геометрический и физический смысл.</li> <li>27. Общее правило вычисления производной по определению.</li> <li>28. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций.</li> <li>29. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции.</li> <li>30. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.</li> <li>31. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</li> <li>32. Признаки постоянства и признаки монотонности функции.</li> </ol>

	<p>33. Точки экстремума функции. Условия существования экстремума функции.</p> <p>34. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба функции.</p> <p>35. Асимптоты функции. Применение производной к исследованию функций одной переменной.</p> <p>36. Понятие функции нескольких переменных. Область определения, область значений и предел функции нескольких переменных (ФНП).</p> <p>37. Частные производные ФНП. Полный дифференциал ФНП.</p> <p>38. Производная по направлению и градиент ФНП.</p>
--	---

### Вопросы для подготовки к зачету (2 семестр)

Компетенция	Вопросы
<p>ОПК 1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Множества и операции над ними.</li> <li>2. Бинарные отношения на множестве.</li> <li>3. Неориентированные графы.</li> <li>4. Способы задания графов. Первообразная функции и понятие неопределенного интеграла.</li> <li>5. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.</li> <li>6. Основные методы интегрирования: непосредственное, замены переменной, по частям.</li> <li>7. Интегрирование основных элементарных рациональных дробей.</li> <li>8. Интегрирование неправильных элементарных рациональных дробей.</li> <li>9. Интегрирование неэлементарных рациональных дробей.</li> <li>10. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.</li> <li>11. Понятие определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла и его свойства.</li> <li>12. Методы интегрирования в определенном интеграле.</li> <li>13. Приложения определенного интеграла к решению практических задач.</li> <li>14. Несобственные интегралы.</li> <li>15. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися коэффициентами. Задача Коши.</li> <li>16. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.</li> <li>17. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.</li> <li>18. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.</li> <li>19. Неориентированные графы. Способы задания графов.</li> <li>20. Постановка транспортной задачи и алгоритм решения.</li> </ol>

### Вопросы для подготовки к экзамену (3 семестр)

Компетенция	Вопросы
<p>ОПК 1</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия теории вероятностей: испытание и событие. Классификация случайных событий.</li> <li>2. Классическое определение вероятности события. Статическая вероятность.</li> <li>3. Элементы комбинаторики. Основные формулы.</li> <li>4. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей несовместимых событий. Полная группа событий. Противоположные события.</li> <li>5. Произведение событий. Условная вероятность события. Теоремы умножения вероятностей.</li> </ol>

<p>Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общепрофессиональные знания</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.</li> <li>7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</li> <li>8. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.</li> <li>9. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона</li> <li>10. Определение и виды случайных величин. Дискретная с.в. Закон распределения вероятностей д.с.в.</li> <li>11. Числовые характеристики с.в., их значение. Математическое ожидание д.с.в. Его свойства. Вероятностный смысл.</li> <li>12. Дисперсия д.с.в.: определение, свойства, формула для вычисления. Среднее квадратическое отклонение.</li> <li>13. Законы распределения д.с.в.</li> <li>14. Непрерывные с.в. Функция распределения вероятностей. н.с.в., ее свойства и график.</li> <li>15. Вероятность попадания с.в. в заданный интервал.</li> <li>16. Плотность распределения вероятностей н.с.в., ее свойства и график, вероятностный смысл.</li> <li>17. Числовые характеристики н.с.в. <math>M(x)</math>, <math>D(x)</math>, <math>O(x)</math>. Формулы для их вычисления.</li> <li>18. Нормальное распределение н.с.в. Плотность вероятности, ее свойства и график.</li> <li>19. Числовые характеристики нормального распределения.</li> <li>20. Генеральная и выборочная совокупность. Выборочный метод.</li> <li>21. Вариационный ряд: дискретный и интервальный. Полигон и гистограмма.</li> <li>22. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.</li> <li>23. Числовые характеристики выборочной совокупности.</li> <li>24. Эмпирические моменты высших порядков. Асимметрия и эксцесс.</li> <li>25. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки и ее свойства.</li> <li>26. Оценки параметров распределения с помощью интервалов, понятие надежности интервала.</li> <li>27. Статистическая проверка гипотез, виды ошибок.</li> <li>28. Задачи корреляционного анализа. Парная линейная корреляция.</li> <li>29. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Проверка на значимость.</li> <li>30. Уравнение линейной регрессии. Правило нахождения коэффициента линейной регрессии, его связь с коэффициентом корреляции.</li> </ol>
--	---

### Процедура оценивания экзамена

Вопросы к экзамену обучающиеся получают в течение первой недели начала изучения дисциплины.

*Если экзамен проводится в форме тестирования в ЭИОС Moodle, то:*

1. обучающиеся допускаются к экзамену по дисциплине при условии успешного выполнения текущего контроля в течение семестра. К текущему контролю относятся:

- положительные оценки за промежуточные контрольные работы (очная форма обучения);

- получение оценки «зачтено» за собеседование по темам, выносимым на самостоятельное изучение;
- успешная защита РГР (очная форма обучения);
- успешная защита контрольной работы (заочная форма обучения).

В противном случае обучающиеся не допускаются к экзаменационному тестированию до полной ликвидации всех задолженностей;

2. экзаменационный тест в ЭИОС Moodle включает 30 тестовых заданий, выбранных в случайном порядке из банка тестовых заданий. Обучающемуся предоставляется 1 попытка для сдачи теста продолжительностью 45 минут.

*Если экзамен проводится по экзаменационным билетам в форме собеседования, то:*

1. обучающиеся приходят на экзамен согласно графика экзаменационной сессии,
2. экзаменационный билет включает три вопроса (один теоретический, два практических),
3. каждый обучающийся случайным образом вытягивает билет, готовится 30-40 минут, устно отвечает экзаменатору; после собеседования экзаменатор выставляет оценку,
4. оценка заносится в экзаменационную ведомость и зачетную книжку,
5. результат экзамена выставляется согласно шкале оценивания устного экзамена при условии посещения обучающимся занятий, успешного выполнения текущего контроля в течение семестра. К текущему контролю относятся:

- положительные оценки за промежуточные контрольные работы (очная форма обучения);
- получение оценки «зачтено» за собеседование по темам, выносимым на самостоятельное изучение;
- успешная защита РГР (очная форма обучения);
- успешная защита контрольной работы (заочная форма обучения);
- 6. в противном случае обучающийся получает дополнительные вопросы по не сданным видам текущего контроля, и, если обучающийся не отвечает на дополнительные вопросы, оценка, полученная за экзамен, снижается на один балл.

## **Критерии оценки экзамена**

Если экзамен проводится в форме тестирования в ЭИОС Moodle, то оценка выставляется системой автоматически согласно шкале оценивания тестирования на экзамене.

Если экзамен проводится по экзаменационным билетам в форме собеседования, то:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся полностью раскрыл содержание вопросов билета, изложил материал в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и практические навыки; показал умение иллюстрировать теоретические выкладки конкретными примерами; безошибочно определяет и правильно применяет методы решения практических заданий.
- Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся выполнил основные требования на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в ответе допущены небольшие ошибки, не искажившие математическое содержание; при ответе на вопросы билета допущены один–два недочета, исправленные по замечанию преподавателя; допущены одна или две негрубые ошибки при решении практических заданий.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся не полностью или непоследовательно раскрыл содержание вопросов билета, но показал общее понимание теории и продемонстрировал умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала по математике, имелись затруднения или допущены ошибки при решении практических заданий; обучающийся может выбрать методы решения типовых задач, но задачи более сложного уровня вызывают затруднения; при демонстрации теоретического и практического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не раскрыл основное содержание учебного материала по математике, обнаружил незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, допущены ошибки в определении математических понятий, при решении практических задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя; обучающийся продемонстрировал несформированность основных умений и навыков.

### **Процедура оценивания зачета**

Вопросы к зачету обучающиеся получают в течение первой недели начала изучения дисциплины.

***Если зачет проводится в форме тестирования в ЭИОС Moodle, то:***

обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине в форме тестирования при условии посещения занятий и успешного выполнения текущего контроля в течение семестра, которое включает:

- положительные оценки за промежуточные контрольные работы (очная форма обучения);
- успешное собеседование по темам, выносимым на самостоятельное изучение;
- успешная защита РГР (очная форма обучения);  
успешная защита контрольной работы (заочная форма обучения).

В противном случае обучающийся не допускается к прохождению тестовых заданий, до полной ликвидации всех задолженностей.

Тест в системе электронного обучения Moodle включает 30 вопросов, в случайном порядке выбранных из банка вопросов. Обучающемуся предоставляется 2 попытки продолжительностью 45 минут каждая.

***Если зачет проводится в форме собеседования, то:***

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине в форме собеседования при условии успешного выполнения текущего контроля в течение семестра, которое включает:

- положительные оценки за промежуточные контрольные работы (очная форма обучения);
- успешное собеседование по темам, выносимым на самостоятельное изучение;
- успешная защита РГР (очная форма обучения);  
успешная защита контрольной работы (заочная форма обучения).

В противном случае обучающийся не допускается к промежуточной аттестации, до полной ликвидации всех задолженностей

### **Критерии оценки зачета**

Если зачет проводится в форме тестирования в ЭИОС Moodle, то оценка «Зачтено/Не зачтено» выставляется системой автоматически согласно шкале оценивания тестирования на зачете.

Если зачет проводится в форме итогового собеседования, то:

Оценка «Зачтено» выставляется, если обучающийся посещал занятия, успешно выполнил текущий контроль и успешно прошел итоговое собеседование.

Оценка «Не зачтено» выставляется, если обучающийся не был допущен к промежуточной аттестации или не прошел итоговое собеседование.

### **Вопросы к собеседованию по темам, выносимым на самостоятельное обучение**

#### **Раздел 2. Аналитическая геометрия. Тема Различные уравнения прямой**

1. Прямая линия на плоскости.
2. Различные формы уравнения прямой на плоскости.
3. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
4. Плоскость. Основные задачи на плоскость.
5. Условие параллельности и перпендикулярности векторов.
6. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.
7. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью.

#### **Раздел 6. Интегральное исчисление. Тема Интегрирование тригонометрических функций: различные случаи и методы интегрирования**

1. Метод решения интегралов вида  $\int \sin^m x \cos^n x dx$  если  $m$  и  $n$  нечетное и положительное.

2. Метод решения интегралов вида  $\int \sin^m x \cos^n x dx$  если  $m$  и  $n$  четное и положительное.

3. Метод решения интегралов вида  $\int \sin^m x \cos^n x dx$  если  $m$  и  $n$  четное и хотя бы один из них отрицательный.

4. Метод решения интегралов вида  $\int \sin mx \cos n x dx, \int \sin mx \sin n x dx, \int \cos mx \cos n x dx$ .

#### **Раздел 9. Основы вычислительных методов**

1. Аппроксимация.
2. Метод наименьших квадратов. Алгоритм вычисления

### **Процедура оценивания собеседования**

Собеседование проводится в форме индивидуального опроса для определения уровня освоенности обучающимися тем, выносимых на самостоятельное изучение. Как правило, собеседование проходит на консультации. Преподаватель заранее предупреждает обучающегося о сроках проведения собеседования, требованиях к подготовке материалов, знакомит с вопросами к собеседованию.

Ответ на вопрос считается правильным, если по своему содержанию полностью соответствует заданному вопросу, содержит все необходимые теоретические факты и обоснованные выводы, а его изложение математически грамотны.

### **Критерии оценки собеседования**

Ответ оценивается «отлично», если обучающийся:

- 1) полностью раскрыл содержание вопросов в объеме, предусмотренном программой;

2) изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;

3) отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя.

Возможны 1-2 неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил после замечания.

Ответ оценивается *«хорошо»*, если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недочетов:

1) в изложении допущены небольшие пробелы знаний, не исказившие математическое содержание ответа;

2) допущены 1-2 недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания;

Ответ оценивается *«удовлетворительно»*, если:

1) неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программы;

2) имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;

Ответ оценивается отметкой *«неудовлетворительно»*, если:

1) не раскрыто содержание учебного материала;

2) обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;

3) допущены ошибки в определении понятия, при использовании математической терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

## Комплект заданий для расчетно-графических работ (РГР)

### Тема 1. Приложение производной к исследованию свойств функции одной переменной и построению графиков (1 семестр)

Задание. Провести полное исследование указанных функций и построить их графики по плану:

1. Найти область определения функции.

1. Исследовать функцию на чётность (нечётность).

2. Исследовать функцию на периодичность.

3. Указать промежутки монотонности функции и найти её точки экстремумов.

4. Найти точки перегиба графика функции. Указать промежутки выпуклости, вогнутости.

5. Найти уравнения вертикальных и наклонных асимптот, используя условия для существования этих асимптот.

6. Дополнительные точки для более точного построения графика.

7. Построить график функции.

В 1. $y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}$	В 2. $y = \frac{x + 1}{(x - 1)^2}$	В 3. $y = e^{\frac{1}{(5+x)}}$	В 4. $y = \frac{x}{(9 - x)}$
---------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	------------------------------

В 5. $y = \frac{4x - x^2 - 4}{x}$	В 6. $y = \frac{x^2}{4x^2 - 1}$	В 7. $y = \frac{\ln x}{\sqrt{x}}$	В 8. $y = x - \ln(1 + x^2)$
В 9. $y = \frac{x^2}{x^2 - x + 1}$	В 10. $y = x^2 - 2 \ln x$	В 11. $y = x^3 e^{-\frac{x^2}{2}}$	В 12. $y = \frac{x^2 - x - 1}{x^2 - 2x}$
В 14. $y = \frac{(x-2)^2}{x+1}$	В 15. $y = -\ln \frac{1+x}{1-x}$	В 16. $y = \ln(x^2 + 1)$	В 17. $y = \frac{x^2 + 6}{x^2 + 1}$
В 18. $y = x \ln x$	В 19. $y = (x-1)e^{3x+1}$	В 20. $y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x+1}$	В 21. $y = \frac{2x-1}{(x-1)^2}$
В 22. $y = \frac{x^5}{x^4 - 1}$	В 23. $y = \frac{(x^3 + 4)}{x^2}$	В 24. $y = \frac{1}{3} \sqrt[3]{x^2} (x-5)$	В 25. $y = \frac{x^3}{(x^4 - 1)}$
В 25. $y = \frac{e^{2x} + 1}{e^x}$	В 26. $y = x^2 + \frac{1}{x^2}$	В 27. $y = \frac{(5x^4 + 3)}{x}$	В 28. $y = \frac{4 - 2x}{1 - x^2}$
В 29. $y = \frac{5x}{4 - x^2}$	В 30. $y = \frac{(5x^2 + 3)}{x}$	В 31. $y = \frac{(x-1)^2}{x+1}$	В 32. $y = \frac{x^2 + 2}{x^2 - 1}$

### Вопросы к защите РГР по теме 1

1. Область определения функции D(f) и область значений функции E(f).
2. Свойства функции: чётность-нечётность; периодичность; промежутки монотонности (возрастания и убывания) функции; нули функции.
3. Экстремумы функции.
4. Точки перегиба графика функции.
5. Промежутки выпуклости (вогнутости) графика функции.
6. Понятие асимптоты графика функции.
7. Условия существования вертикальных и наклонных асимптот.
8. Схема исследования функции одной переменной.

### Тема 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения (2 семестр)

#### Вариант 1

1. Решить ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными  $(x+4)dy - (y-2)dx = 0$  и построить интегральную кривую, проходящую через точку M(0; -1).
2. Найти общее решение ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными:  
 $e^x \sin y dx + tgy dy = 0$ ;  $y' \sqrt{1-x^2} - \cos^2 y = 0$ .
3. Решить однородные ДУ<sub>1</sub>:  
 $xy' = 3y(\ln y - \ln x)$ ,  $y(1) = 0$ ;  $(x+y)y' + x - y = 0$ .
4. Решить ЛНДУ<sub>1</sub>  $y' + y \cos x = \sin 2x$ ,  $y(0) = 0$ .
5. Решить уравнение Бернулли  $y' + y = x\sqrt{y}$ .
6. Решить ДУ<sub>1</sub>, допускающие понижение порядка:  
 $y'' = 4 \cos 2x$ , начальные условия:  $\begin{cases} y(0) = 1, \\ y'(0) = 3; \end{cases} (1-x^2)y'' - xy = 0$ .
7. Решить ЛДУ<sub>2</sub> :



$$y'' - y' - 2y = 0; \quad y'' + 9y = 0; \quad y'' + 4y' + 4y = 0; \quad y'' - 6y' + 10y = 51 \cdot e^{-x}$$

### Вариант 2

1. Решить ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными  $(y-1)dy + (x+2)dx = 0$  и построить интегральную кривую, проходящую через точку  $M(0; -1)$ .
2. Найти общее решение ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными:

$$(\sin(2x+y) - \sin(2x-y))dx = \frac{dy}{\sin y}; \quad y - y' = y^2 + xy'$$

3. Решить однородные ДУ<sub>1</sub>:  $(x-y)y' - y = 0$ ;  $y(1) = 1, x + 2y = xy'$ .

4. Решить ЛНДУ<sub>1</sub>:  $xy' + (x+1)y = 3x^2e^{-x}$  при  $y(-1) = e$ .

5. Решить уравнение Бернулли  $y' + 2y = y^2e^x$ .

6. Решить ДУ<sub>1</sub>, допускающие понижение порядка:

$$y'' = x + \sin x, \text{ начальные условия } \begin{cases} y(0) = -3, \\ y'(0) = 0; y''x \ln x = y' \end{cases}$$

7. Решить ЛДУ<sub>2</sub>:

$$y'' - 5y' + 6y = 0; \quad y'' + 3y' = 0; \quad y'' + 2y' + 5y = 0,$$

$$y'' - 5y' + -6y = 3\cos x + 19\sin x$$

### Вариант 3

1. Решить ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными  $3(y+1)dx - (1+x)dy = 0$  и построить интегральную кривую, проходящую через точку  $M(0; -1)$ .
2. Найти общее решение ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными:

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

3. Решить однородные ДУ<sub>1</sub>:  $xy' = y + xe^{\frac{y}{x}}, y(0) = 1; \quad (y^2 - 3x^2)y' = -2xy$ .

4. Решить ЛНДУ<sub>1</sub>  $y' + 2xy = xe^{-x^2}$  при  $y(0) = 1$ .

5. Решить уравнение Бернулли  $y' - \frac{y}{x} = \frac{x}{y^2}$ .

6. Решить ДУ<sub>1</sub>, допускающие понижение порядка:

$$y''' = \frac{6}{x^3}, \text{ начальные условия: } \begin{cases} y(1) = 0, \\ y'(1) = 5, \\ y''(1) = 1; \end{cases} \quad y'' = -\frac{x}{y}$$

7. Решить ЛДУ<sub>2</sub>:

$$y'' + y' - 6y = 0; \quad y'' + 9y' = 0; \quad y'' - 4y' + 20y = 0; \quad y'' + 8y' + 25y = 18 \cdot e^{5x}$$

### Вариант 4

1. Решить ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными  $dy - 2(x+1)dx = 0$  и построить интегральную кривую, проходящую через точку  $M(0; -1)$ .
2. Найти общее решение ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными:

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

3. Решить однородные ДУ<sub>1</sub>:  $2xyu' + x^2 = y^2, y(1) = 1; \quad x^2y' = 2xy - y^2$ .

4. Решить ЛНДУ<sub>1</sub>  $x^2 y' - 2xy = 3$  при  $y(1) = -1$ .

5. Решить уравнение Бернулли  $y'x + y = -xy^2$ .

6. Решить ДУ<sub>1</sub>, допускающие понижение порядка:

$$y''' = \sin x, \text{ начальные условия } \begin{cases} y(0)=1, \\ y'(0)=0, \\ y''(0)=0; \end{cases} y''x = y'$$

7. Решить ЛДУ<sub>2</sub>:

$$4y'' - 8y' + 3y = 0; \quad y'' - 3y' = 0; \quad y'' - 2y' + 10y = 0,$$

$$y'' + 4y' = e^x(24 \cos 2x + 2 \sin 2x)$$

### Вариант 5

1. Решить ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными  $xy' - y = 0$  и построить интегральную кривую, проходящую через точку  $M(1; 4)$ .

2. Найти общее решение ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными:

$$\cos^3 y \cdot y' - \cos(2x + y) = \cos(2x - y); \quad y' + 2y - y^2 = 0.$$

3. Решить однородные ДУ<sub>1</sub>:  $(x + y)dx - xdy = 0$ ;  $xy' + x + y = 0$ .

4. Решить ЛНДУ<sub>1</sub>  $xy' - 2y = -x^2$  при  $y(1) = 0$ .

5. Решить уравнение Бернулли  $xy' - 2x^2 \sqrt{y} = 4y$ .

6. Решить ДУ<sub>1</sub>, допускающие понижение порядка:

$$y''' = \cos^2 x, \text{ начальные условия } \begin{cases} y(0)=1, \\ y'(0)=-\frac{1}{8}, \\ y''(0)=0; \end{cases} 2xy'y'' = (y')^2 + 1;$$

7. Решить ЛДУ<sub>2</sub>:

$$9y'' - 6y' + y = 0; \quad y'' + 12y' + 37y = 0; \quad y'' - 2y' = 0;$$

$$y'' - 2y' - 8y = 12 \sin 2x - 36 \cos 2x$$

### Вариант 6

1. Решить ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными  $yy' + x = 0$  и построить интегральную кривую, проходящую через точку  $M(3; 4)$ .

2. Найти общее решение ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными:

$$3y^{y^2-x^2} = \frac{yy'}{x}; \quad y - xy' = 1 + x^2 y'$$

3. Решить однородные ДУ<sub>1</sub>:  $xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$ ;  $xy' = y + \sqrt{xy}$ .

4. Решить ЛНДУ<sub>1</sub>:  $y' - 2xy = 2x^3$  при  $y(0) = 0$ .

5. Решить уравнение Бернулли  $xy' - y = \frac{x}{y}$

6. Решить ДУ<sub>1</sub>, допускающие понижение порядка:

$$y'' = \cos x + e^{-x}, \text{ начальные условия: } \begin{cases} y(0) = -e^{-\pi}, \\ y'(0) = 1; \end{cases} 2xy'y'' = (y')^2 - 4;$$

7. Решить ЛДУ<sub>2</sub>:

$$6y'' + 7y' - 3y = 0; \quad y'' + 16y = 0; \quad 4y'' - 4y' + y = 0; \quad y'' - 12y' + 36y = 14e^{6x}$$

### Вариант 7

1. Решить ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными  $xy' + y = 0$  и построить интегральную кривую, проходящую через точку  $M(2; 2)$ .

2. Найти общее решение ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными:

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

3. Решить однородные ДУ<sub>1</sub>:  $xy' = y \ln \frac{y}{x}; \quad x^2 y' = y(x + y)$ .

4. Решить ЛНДУ<sub>1</sub>  $xy' + y = -xe^{-x^2}$  при  $y(1) = \frac{1}{2e}$ .

5. Решить уравнение Бернулли  $(x + 1)y' + y = (x + 1)y^2$ .

6. Решить ДУ<sub>1</sub>, допускающие понижение порядка:

$$y''' = e^{\frac{x}{2}} + 1, \text{ начальные условия } \begin{cases} y(0) = 8, \\ y'(0) = 5, \\ y''(0) = 2; \end{cases} \quad x^3 y'' + x^2 y' = 1;$$

7. Решить ЛДУ<sub>2</sub>:

$$y'' + 8y' + 25y = 0; \quad y'' + 9y' = 0; \quad 9y'' + 3y' - 2y = 0; \quad y'' - 3y' + 2y = (34 - 12x)e^{-x}$$

### Вариант 8

1. Решить ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными  $y' = y$  и построить интегральную кривую, проходящую через точку  $M(0; 1)$ .

2. Найти общее решение ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными

$$xy' + y = y^2; \quad \cos y dx = 2\sqrt{1 + x^2} dy + \cos y \sqrt{1 + x^2} dy.$$

3. Решить однородные ДУ<sub>1</sub>:  $xy' = \sqrt{x^2 - y^2} + y, \quad (x^2 - 2xy)y' = xy - y^2$ .

4. Решить ЛНДУ<sub>1</sub>  $(x + 1)y' + y = x^3 + x^2$  при  $y(0) = 0$ .

5. Решить уравнение Бернулли  $xy' + 2y + x^5 y^3 e^x = 0$ .

6. Решить ДУ<sub>1</sub>, допускающие понижение порядка:

$$y'' = \sin^3 x, \text{ начальные условия: } \begin{cases} y(\pi/2) = -7/9, \\ y'(\pi/2) = 0; \end{cases} \quad xy'' = y' + x^2;$$

7. Решить ЛНДУ<sub>2</sub>:

$$y'' - y = 0; \quad 4y'' + 8y' - 5y = 0; \quad y'' - 6y' + 10y = 0;$$

$$y'' + 2y' - 24y = 6\cos 3x - 33\sin 3x$$

### Вопросы к защите РГР по теме 2

1. Определение обыкновенного дифференциального уравнения.
2. ДУ<sub>1</sub>. Понятие общего и частного решений.
3. Смысл задачи Коши.
4. Геометрический смысл решения ДУ<sub>1</sub>.
5. ДУ<sub>1</sub> с разделёнными и разделяющимися переменными. Алгоритм их решения.
6. Однородные ДУ<sub>1</sub>. Метод решения уравнений.
7. Линейные однородные и неоднородные ДУ<sub>1</sub>.

8. Методы решения линейных неоднородных ДУ<sub>1</sub>.
9. Уравнение Бернулли: общий вид и метод его решения.
10. Три вида ДУ, допускающих понижение порядка и их методы решения.
11. Определение линейного дифференциального уравнения 2-го порядка
12. Теорема о структуре общего решения ЛДУ<sub>2</sub>.
13. Понятие характеристического уравнения ЛДУ<sub>2</sub>.
14. Виды общего решения характеристического уравнения ЛДУ<sub>2</sub>.
15. Линейные неоднородные ДУ<sub>2</sub> с постоянными коэффициентами

**Примечание:** все ответы на вопросы пояснять примерами из РГР.

### **Тема 3. Первичная обработка результатов наблюдения методом математической статистики (3 семестр)**

**Задание:**

1. Сгруппировать данные в вариационный ряд и представить в виде эмпирической функции распределения.
2. Изобразить графически вариационный ряда и эмпирическую функцию распределения.
3. Вычислить основные числовые характеристики выборочной совокупности.
4. Определить границы истинных значений числовых характеристик, изучаемой случайной величины с заданной надёжностью.
5. Оформить содержательную интерпретация результатов первичной обработки по условию задачи.

#### **Примеры вариантов РГР**

##### **Вариант № 1**

Дан доремонтный ресурс коробки передач трактора ДТ-34 в моточасах.

45	361	390	372	62	73	255	116	144	39	115	144
99	84	301	273	301	123	177	120	139	320	236	241
291	325	274	153	155	162	333	241	211	217	265	304
164	199	175	336	231	215	320	274	214	287	178	177
321	225	217	241	257	333	277	183	221	163	244	217
221	288	318	266	191	232	174	245	241	219	211	291
293	157	235	158	250	233	220	215	267	321	273	161
167	249	223	221	211	277	341	435	299	317	211	263
184	218	335	421								

##### **Вариант № 2**

Дана наработка двигателя ЯМЗ-238НБ между отказами в моточасах

1000	4100	3555	2770	2604	2770	4610	3550	3000	3400
4560	4300	3651	2600	3410	2500	2400	3650	3200	3500
4220	4250	3700	2750	3310	2600	2300	3751	3300	3300
3500	4360	3600	2888	3316	2611	2320	3990	3320	3320
3400	4410	3801	2900	3320	2711	2440	3660	3370	3211
4770	4250	3900	2610	3311	2811	2250	3700	3275	3215
3100	4400	3850	2715	3410	2819	2150	3201	3400	3217
3200	4110	2950	2816	3315	2990	2110	3200	3440	3333
4300	4220	3310	2900	3310	2505	4100	3300	3300	3440
1570	1519	1530	2500	2400	2300	4990	3400	3250	3210

#### **Вопросы к защите РГР по теме 3**

1. Что является предметом и методом математической статистики?
2. Какие основные задачи решает математическая статистика?

3. В каком соотношении находится математическая статистика с теорией вероятностей?
4. Какая совокупность называется генеральной (выборочной)? В чем суть выборочного метода? В чем заключаются основные требования к выборке?
5. Какая выборка называется репрезентативной? Какие способы формирования выборки вы знаете?
6. Когда выборка называется повторной (бесповторной)? Какая выборка считается малой, средней, большой?
7. Какие вариационные ряды вы знаете? Можно ли от дискретного ряда перейти к интервальному и наоборот? От чего зависит число интервалов группировки?
8. Как от простой статистической таблицы данных перейти к вариационному ряду?
9. Как графически изобразить дискретный (непрерывный) вариационный ряд?
10. Что определяет эмпирическая функция распределения? Каковы свойства эмпирической функции распределения?
11. Как найти вероятность попадания случайной величины на заданный участок, если известна эмпирическая функция распределения?
12. Какие характеристики центральной тенденции случайной величины вы знаете?
13. Каким свойством обладает выборочное среднее? Какие виды средних кроме  $\bar{x}$  используются в расчетах?
14. В каком соотношении арифметическая средняя находится с другими видами средних (мажорантность степенных средних)?
15. Как вычислить дисперсию (среднее квадратическое отклонение) выборочной совокупности? В каком соотношении находится общая дисперсия с групповой и межгрупповой дисперсиями? Какими свойствами обладает дисперсия?
16. Что характеризует коэффициент асимметрии и как он вычисляется?
17. Какие методы вычисления числовых характеристик выборочной совокупности вы знаете?
18. Как упростить расчет числовых характеристик? Какое число принимается в качестве ложного нуля?
19. По каким формулам от числовых характеристик, вычисленных в условных вариантах производится переход к числовым характеристикам в первоначальных вариантах?
20. Какая оценка называется точечной? Каковы требования к точечной оценке неизвестного параметра распределения? Какая точечная оценка называется состоятельной (несмещенной, эффективной)?
21. Что является точечной оценкой генеральной средней (генеральной дисперсии, генерального среднеквадратического отклонения)?
22. Какая оценка называется интервальной? Какой интервал называется надежностным? Какая вероятность называется доверительной, надежностной? Дайте пояснения на графике нормального закона распределения.
23. По каким формулам находится надежностный интервал для генеральной средней и генерального среднеквадратического отклонения?

### **Процедура оценивания расчетно-графической работы**

Расчетно-графическая работа - вид письменной работы, направленный на творческое освоение компетенций, прописанных в рабочей программе дисциплины. Обучающемуся необходимо проработать материал по теме РГР, используя записи лекций, практических занятий и источники литературы. Преподаватель назначает варианты заданий. Обучающийся решает задания своего варианта в домашних условиях, распределив рационально свое время. Готовая работа предоставляется на проверку преподавателю. Если она выполнена верно, то преподаватель назначает время для ее защиты в форме собеседования. Если в работе имеются замечания, то она возвращается обучающемуся на доработку, впоследствии работа защищается.

При оценивании РГР обращается внимание на следующие моменты:

1. содержание работы;
2. постановка цели и задач;
3. порядок проведения анализа по теме исследования;
4. полнота и правильность выводов работы;
5. порядок оформления использованных источников информации

### Критерии оценки

Оценка «Зачтено» выставляется, если:

1. работа выполнена по плану;
2. в каждом пункте приведено правильное развернутое решение;
3. объем и оформление работы отвечают требованиям;
4. работа выполнена аккуратно, в заданной логике, без вычислительных ошибок;
5. чертеж выполнен крупно и в соответствии с требованиями к чертежам;
6. обучающийся может ответить на предложенные вопросы по данной работе.

Оценка «Не зачтено» выставляется, если не выполнены требования к оценке «Зачтено».

## Комплект заданий для контрольных работ (очная форма)

### Очная форма обучения

**Тема Действия над матрицами. Решение систем линейных уравнений методом Крамера и Гаусса**

#### Вариант 1

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

1. Для данного определителя  $\Delta =$  найти миноры и алгебраические дополнения элементов  $a_{12}$ ,  $a_{33}$ .

2. Даны две матрицы А и В. Найти: а) АВ; б) ВА (если это возможно).

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 & 8 & -7 & -6 & -3 & 4 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 & 3 & -5 & 4 & 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Решить СЛУ: а) методом Крамера; б) матричным методом; в) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = -4 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2 \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = -5 \end{cases}$$

#### Вариант 2

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

1. Для данного определителя  $\Delta =$  найти миноры и алгебраические дополнения элементов  $a_{32}$ ,  $a_{14}$ .

2. Даны две матрицы А и В. Найти: а) АВ; б) ВА (если это возможно).

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 3 & 2 & 7 & -1 & -3 & 2 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 6 & 4 & -1 & 2 & 3 & -1 \end{pmatrix}$$

3. Решить СЛУ: а) методом Крамера; б) матричным методом; в) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 3 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = -4 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -3 \end{cases}$$

**Тема: Действия с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на плоскости. Различные формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Решение квадратных уравнений с комплексными корнями.**

**Вариант 1**

1. Изобразить на комплексной плоскости числа  $z_1 = 5 - 2i$ ;  $z_2 = -3,5 + 2,5i$ .
2. Дано:  $z_1 = 5 - 2i$ ;  $z_2 = -1 + i$ . Вычислить в алгебраической форме:  $z_1 - 3z_2$ ;  $z_2 \cdot z_1$ .
3. Вычислить  $i^{36} + i^{154}$ .
4. Записать комплексное число  $z = 3 + \sqrt{3}i$  в тригонометрической и показательной формах.
5. Дано:  $z_1 = 2 + 2i$ ;  $z_2 = -1 + i$ . Вычислить в тригонометрической и показательной формах:  $(z_1 z_2)^4$ ;  $\sqrt[3]{z_1 \cdot z_2^2}$ .
6. Решите уравнение  $2x^2 + 32 = 0$ .

**Вариант 2**

1. Изобразить на комплексной плоскости числа  $z_1 = -7i$ ;  $z_2 = \frac{1}{3} - 5i$ .
2. Дано:  $z_1 = 4 - i$ ;  $z_2 = 1 + 3i$ . Вычислить в алгебраической форме:  $z_1 + z_2$ ;  $\frac{z_2}{z_1}$ .
3. Вычислить  $i^{219} - i^{53}$ .
4. Записать комплексное число  $z = 1 - i$  в тригонометрической и показательной формах.
5. Дано:  $z_1 = 1 - i$ ;  $z_2 = -\sqrt{2} + \sqrt{2}i$ . Вычислить в тригонометрической и показательной формах:  $z_1^3 \cdot z_2$ ;  $\sqrt[3]{z_1 \cdot z_2}$ .
6. Решите уравнение  $x^2 + 64 = 0$ .

**Тема: Раскрытие простейших неопределенностей**

**Вариант 1**

Найти предел функции:

1.  $\frac{\operatorname{tg} 6x}{\sin \sin 3x}$ ;
2.  $\frac{\sqrt{14-x} - \sqrt{x}}{x-7}$ ;
3.  $\frac{(2x-1)^{4x+1}}{(2x+3)}$ ;
4.  $\frac{e^{mx} - 1}{nx}$ ;
5.  $\frac{e^{mx} - 1}{nx}$ ;
- 6.

**Вариант 2**

Найти предел функции:

1.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\sin \sin 7x}$ ;
2.  $\frac{\sqrt{4-x} - \sqrt{x}}{4-x^2}$ ;
3.  $\frac{1 - \cos \cos 5x}{1 - \cos \cos 3x}$ ;
4.  $\frac{3x^4 - 2}{\sqrt{x^8 + 3x + 4}}$ ;
5.  $\frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - 9}$ ;
6.  $\left(\frac{x+5}{2x-1}\right)^{6-x}$ .

**Тема: Нахождение производных заданных различными способами**

**Вариант 1**

1. Найти производные функций: а)  $y = 2x^5 - \frac{4}{x^3} + \frac{1}{x} + 3\sqrt{x}$ ; б)  $y = \frac{e^{\arccos^2 x}}{\sqrt{x+5}}$ ; в)  $y = \frac{\log_5(3x-7)}{\operatorname{ctg} 7x^3}$

2. Найти производные неявных функций: а)  $2y \ln y = x$ ; б)  $y^2 \cos x = a^2 \sin 3x$

3. Применить логарифмическое дифференцирование к функциям: а)  $y = x^{\sqrt{x}}$ ; б)

$$y = (tg 3x)^{\arcsin x}$$

4. Составить уравнение касательной, проведенной к графику функции  $y = \cos^4 x$  в точке  $A\left(\frac{\pi}{3}; \frac{1}{16}\right)$ .

### Вариант 2

1. Найти производные функций: а)  $y = \sqrt[3]{3x^4 + 2x - 5}$ ; б)  $y = \sqrt{\frac{2x+1}{2x-1}}$ ; в)

$$y = \sin^3 2x \cdot \cos 8x^5$$

2. Найти производные неявных функций: а)  $y^3 + x \ln y = 5$ ; б)  $y \cdot tg x = \sin 4x - 3y$

3. Применить логарифмическое дифференцирование к функциям: а)  $y = x^{\cos x}$ ; б)  $y = (\sqrt{x^3})^{\ln x}$

4. Составить уравнение нормали, проведенной к касательному графику функции  $y = 2x^2 + 4x - 5$  в точке  $A(-1; -7)$ .

## Тема Основные методы интегрирования: непосредственное, подстановкой и интегрирование по частям.

### Вариант 1

1. Найти неопределенный интеграл:  $\int (4x^3 - 3 \cdot \sin x + 6\sqrt{x}) dx$ ;  $\int (x^2 + 5)^3 dx$ ;  $\int x^2 \cdot \ln x \cdot dx$ ;

2. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi} \cos^3 x \cdot \sin x dx$

3. Найти среднее значение функции  $y = \cos x$  на отрезке  $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}\right]$

4. Определить сходимость (расходимость) несобственного интеграла  $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{2x^2 - 2x + 1}$ .

5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$  и  $y = 3 - x$ .

### Вариант 2

1. Найти неопределенный интеграл:  $\int \frac{x \cdot e^x - x^5}{x} dx$ ;  $\int (3x + 4)^{17} dx$ ;  $\int x^2 \cdot \arccos x dx$ ;

2. Вычислить определенный интеграл  $\int_{-3}^3 \frac{x^2 \sin \sin 2x}{x^2 + 1} dx$ .

3. Определить сходимость (расходимость) несобственного интеграла  $\int_{\frac{1}{4}}^1 \frac{dx}{20x^2 - 9x + 1}$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y^2 = 9x$ ;  $y = 3x$

## Тема: Дифференциальные уравнения

### Вариант 1

1. Решить ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными  $(x + 4)dy - (y - 2)dx = 0$  и построить интегральную кривую, проходящую через точку  $M(0; -1)$ .

2. Найти общее решение ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными:  $e^x \sin y dx + tgy dy = 0$ ;  $y' \sqrt{1 - x^2} - \cos^2 y = 0$ .

3. Решить однородные ДУ<sub>1</sub>:  $xy' = 3y(\ln y - \ln x)$ ,  $y(1) = 0$ ;  $(x + y)y' + x - y = 0$ .



4. Решить ЛНДУ<sub>1</sub>  $y' + y \cos x = \sin 2x$ ,  $y(0) = 0$ .

5. Решить ДУ<sub>1</sub>, допускающие понижение порядка:

$$y'' = 4 \cos 2x, \text{ начальные условия: } \begin{cases} y(0) = 1, \\ y'(0) = 3; \end{cases} (1-x^2)y'' - xy' = 0.$$

6. Решить ЛДУ<sub>2</sub>:  $y'' - y' - 2y = 0$ ;  $y'' + 9y = 0$ ;  $y'' + 4y' + 4y = 0$ ;  $y'' - 6y' + 10y = 51 \cdot e^{-x}$

### Вариант 2

1. Решить ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными  $(y-1)dy + (x+2)dx = 0$  и построить интегральную кривую, проходящую через точку  $M(0; -1)$ .

2. Найти общее решение ДУ<sub>1</sub> с разделяющимися переменными:

$$(\sin(2x+y) - \sin(2x-y))dx = \frac{dy}{\sin y}; \quad y - y' = y^2 + xy'$$

3. Решить однородные ДУ<sub>1</sub>:  $(x-y)y' - y = 0$ ;  $y(1) = 1$ ,  $x + 2y = xy'$ .

4. Решить ЛНДУ<sub>1</sub>:  $xy' + (x+1)y = 3x^2e^{-x}$  при  $y(-1) = e$ .

5. Решить ДУ<sub>1</sub>, допускающие понижение порядка:

$$y'' = x + \sin x, \text{ начальные условия } \begin{cases} y(0) = -3, \\ y'(0) = 0; \end{cases} y''x \ln x = y'$$

6. Решить ЛДУ<sub>2</sub>:  $y'' - 5y' + 6y = 0$ ;  $y + 3y' = 0$ ;  $y'' + 2y' + 5y = 0$ ,

$$y'' - 5y' + 6y = 3 \cos x + 19 \sin x$$

### Тема: Транспортные задачи

#### Вариант 1

Известны исходные данные транспортной задачи: поставщики  $A_1, A_2, A_3$ , запасы 70, 50, 30, потребители  $B_1, B_2, B_3, B_4$ , потребности 30, 40, 20, 60, дана матрица транспортных издержек (стоимости перевозки)

$$C_{i,j} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 & 1 \\ 5 & 8 & 4 & 6 \\ 4 & 5 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

Найти оптимальный план перевозок.

#### Вариант 2

Дана таблица исходных данных

Пункт отправления	Пункты назначения			Запасы (т)
	B1	B2	B3	
A1	10	22	15	10
A2	9	13	15	12
A3	7	20	10	6
Потребности (т)	17	5	12	

Найти оптимальный план перевозок, обеспечивающий их минимальную стоимость.

### Тема: Вероятность события

#### Вариант 1

1. Сколько различных комплексных обедов можно составить, если в меню имеется 3 первых и 4 вторых блюда?

2. Двое студентов сдают экзамены. Сколькими способами могут быть поставлены им отметки, если известно, что никто из них не получил неудовлетворительной оценки?

3. На 5 сотрудников выделяют 3 путевки в дома отдыха. Сколькими способами можно их распределить, если: а) все путевки различны; б) все путевки одинаковые.

4. Вероятность попадания в мишень каждым из трех стрелков равна 0,4. Первый стрелок делает один выстрел, второй – два, третий – три. Команда получит приз, если попадет хотя бы один из стрелков. Найти вероятность получения приза командой.

5. Устройство состоит из 8 независимо работающих элементов. Вероятности отказов каждого из элементов за время  $T$  одинаковы и равны 0,2. Для отказа устройства достаточно, чтобы отказали хотя бы 3 элемента из 8. Найти вероятность отказа.

6. Вероятность неточной сборки прибора равна 0,2. Найти вероятность того, что среди 500 приборов окажется 400 точных.

### Вариант 2

1. Сколько различных буквосочетаний из 3-х различных букв можно составить из букв слова «КУБОМЕТР».

2. Имеется 5 бычков красной породы, 4 – пестрой и 7 – черной. Наудачу берут одного бычка. Сколько существует способов выбора бычка не черной породы?

3. В бассейне содержится 8 лещей и 12 карпов. Какова вероятность того, что из 4 наудачу выловленных рыб все окажутся карпами?

4. Из букв слова «БАРАБАН» выбирают две буквы. Какова вероятность того, что выбраны буквы «Б» и «А»?

5. Вероятность попадания в цель равна 0,9. Найти вероятность попадания в цель хотя бы одного из четырех выстрелов.

6. На автобазе 12 автомашин. Вероятность выхода на линию каждой из них равна 0,8. Найти вероятность нормальной работы автобазы в ближайший день, если для этого необходимо иметь на линии не менее 8 автомашин.

## Тема: Случайные величины

### Вариант 1

1. Построить закон распределения для д.с.в.  $X$  – возможная оценка обучающийся на экзамене (условно считать вероятность получения каждой оценки одинаковой) и найти математическое ожидание этой с.в. Будем считать, что на экзамене можно получить одну из оценок 2,3,4,5.

2. Дано: математическое ожидание  $a = 15$ ; среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 2$  нормально распределенной с. в.  $X$ .

Требуется найти:

а) вероятность того, что с. в.  $X$  примет значение, принадлежащее промежутку  $(9;19)$  ;

б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения « $X$ -а» окажется меньше 3.

3. Н.с.в.  $X$  распределена по показательному закону, заданному плотностью распределения вероятностей  $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 5e^{-5x}, & x \geq 0 \end{cases}$ . Найти: а)  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ ; б)  $P(4 < X < 6)$ .

### Вариант 2

1. Независимые случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы своими законами распределения вероятностей:

$x_i$	1	2
$p_i$	0,2	0,8

$y_i$	1,5	2
$p_i$	0,3	0,7

Найти математическое ожидание случайной величины  $XY$ .

2. Дано: математическое ожидание  $\alpha = 10$ ; среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 4$  нормально распределенной с. в.  $X$ .

Требуется найти:

- а) вероятность того, что с. в.  $X$  примет значение, принадлежащее промежутку  $(3; 7)$ ;
- б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения « $X$ -а» окажется меньше 2

3. Н.с.в.  $X$  распределена равномерно, с плотность распределения вида

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{6}, & 0 < x \leq 6 \\ 0, & x > 6 \end{cases}$$

Вычислить: а)  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ ; б)  $P(2 < X < 4)$ .

### Процедура оценивания контрольной работы

Обучающиеся выполняют контрольные работы самостоятельно аудиторно после изучения определенной темы. В состав контрольной работы входят не только стандартные задачи, но и комбинированные задачи или задачи с практическим содержанием. Контрольная работа составлена по вариантам. При оценке уровня выполнения контрольной работы, в соответствии с поставленными целями и задачами для данного вида учебной деятельности установлены следующие критерии:

- умение самостоятельно проанализировать условие каждой задачи и выбрать правильный метод решения;
- умение правильно и логично провести решение задач;
- сделать точные расчеты и получить верный ответ.

При оценке определяется последовательность и логичность приведенных расчетов в задаче, качество решения, получение правильного ответа, число и характер ошибок (существенные или несущественные).

По результатам выполнения контрольных работ обучающемуся выставляется оценка.

### Критерии оценки контрольной работы

Выставляется оценка:

- «пять», если обучающийся показал умение самостоятельно проанализировать условие каждой задачи и выбрать правильный метод решения; все задачи решены верно без логических и арифметических ошибок;
- «четыре», если обучающийся показал умение правильно и логично использовать формулы и методы решения, но допустил не более двух ошибок.
- «три», если обучающийся показал слабое умение самостоятельно проанализировать условие каждой задачи и выбрать правильный метод решения, неправильно выбрал одну или две формулы, допустил вычислительные ошибки;
- «два», если обучающийся решил правильно менее 50% заданий;
- «один», если обучающийся не приступал к решению заданий.

### Заочная форма обучения

#### Примерный комплект заданий для контрольной работы (1 семестр)

Задание № 1. Найти матрицу  $D=3C-AB$ , где

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

**Задание 2.** Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Требуется:

1). Записать векторы  $\overline{AB}, \overline{AC}, \overline{AD}$  в системе орт и найти модули этих векторов; 2). Найти угол между векторами  $\overline{AB}, \overline{AC}$ ; 3). Найти площадь грани ABC; 4). Найти объем пирамиды ABCD.

$$2 \quad A(2; -3; 1); B(6; 1; -1); C(4; 8; -9); D(2; -1; 2).$$

**Задание № 3.** Решить систему линейных уравнений тремя способами: а) методом Гаусса; б) методом обратной матрицы; в) по формулам Крамера.

$$3 \quad \begin{cases} 7x_1 - 5x_2 = 31, \\ 4x_1 + 11x_3 = -43, \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = -20. \end{cases}$$

**Задание № 4.** Даны вершины треугольника ABC. Найти: 1) длину стороны AB; 2) уравнения сторон AB и BC и их угловые коэффициенты; 3) угол B в радианах с точностью до двух знаков; 4) уравнение высоты CD и ее длину; 5) уравнение медианы AE и координаты точки K пересечения этой медианы с высотой CD; 6) уравнение прямой, проходящей через точку K параллельно стороне AB.

$$A(-5; 0), B(7; 9), C(5; -5);$$

**Задание № 5.** Установить, какие линии определяются данными уравнениями. Изобразить эти линии на чертеже, охарактеризовав кривые.

$$4x^2 + 3y^2 - 8x + 12y - 32 = 0$$

**Задание № 6.** Найти указанные пределы.

$$а) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6} \quad б) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - 3n + 1}{3n^2 + n + 4} \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x} \quad г) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg 2x}{4x} \quad д) \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{2n-3}{2n+5} \right)^{n-1}$$

**Задание № 7.** Найти производные первого порядка, пользуясь формулами дифференцирования.

$$y = 3x^5 - \frac{1}{x} + \sqrt[4]{x}$$

### Примерный комплект заданий для контрольной работы № 2 (2 семестр)

**Задание № 1.** Найти указанные неопределенные интегралы:

$$1. \quad а) \int \frac{2 + \sqrt[5]{x} - 2x^2}{\sqrt{x}} dx \quad б) \int e^{3x-8} dx \quad в) \int \frac{\ln^2(5x+7)}{5x+7} dx \quad г) \int \frac{x^2 dx}{1+x^6}$$

**Задание №2.** Вычислить площадь, ограниченную заданными параболоми.

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

**Задание № 3.** Найти: а) частное решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, удовлетворяющее заданным начальным условиям;  $x = x_0, y = y_0, y' = y_0'$ ; б) общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

$$а). \quad y'' + 3y' + 2y = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 1 \quad б). \quad y'' - 5y' = 4x + 3$$

**Задание № 4.** Найти общее и частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям  $y = y_0$  при  $x = x_0$

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

**Примерный комплект заданий для контрольной работы № 3 (3 семестр)**

**Задания № 1.** В лотереи из 50 билетов 8 выигрышных. Какова вероятность того, что среди пяти наугад выбранных билетов два окажутся выигрышными?

**Задания № 2.** Для сигнализации об аварии установлены три независимо работающих устройства. Вероятность того, что при аварии сработает первое устройство, равна 0,9, второе – 0,95, третье – 0,85. Найти вероятность того, что при аварии сработает: а) только два устройства б) хотя бы одно.

**Задания № 3.** Выполнить первичную обработку результатов наблюдения методом математической статистики. Для этого:

- 1). Сгруппировать данные в вариационные ряды и представить в виде эмпирической функции распределения.
- 2). Графически изобразить вариационные ряды и эмпирическую функцию распределения.
- 3). Вычислить основные числовые характеристики выборочной совокупности.
- 4). Представить содержательную интерпретацию результатов наблюдений.

Дан доремонтный ресурс коробки передач трактора ДТ-34 в моточасах.

45	361	390	372	62	73	255	116	144	39	115	144
99	84	301	273	301	123	177	120	139	320	236	241
291	325	274	153	155	162	333	241	211	217	265	304
164	199	175	336	231	215	320	274	214	287	178	177
321	225	217	241	257	333	277	183	221	163	244	217
221	288	318	266	191	232	174	245	241	219	211	291
293	157	235	158	250	233	220	215	267	321	273	161
167	249	223	221	211	277	341	435	299	317	211	263
184	218	335	421								

**Задания № 4.** Дана таблица распределения 100 деревоперерабатывающих предприятий по производственным средствам  $X$  (тыс. ден. ед.) и по суточной выработке  $Y$  (т). Известно, что между  $X$  и  $Y$  существует линейная корреляционная зависимость. Требуется:

- 1) Вычислить выборочные средние каждой компоненты.
- 2) Вычислить дисперсии каждой компоненты.
- 3) Оценить тесноту связи, вычислив коэффициент линейной корреляции.
- 4) Найти уравнения линейных регрессий  $Y$  по  $X$  и  $X$  по  $Y$ .
- 5) Построение линий регрессии  $X$  по  $Y$  и  $Y$  по  $X$

$y$								
$x$	2,2	3,6	5	6,4	7,8	9,2	10,6	12
200	5	3	4					
360		7	8					
520			9	10	14			

680				8	7	6		
840					2	3	2	
1000							6	6

### **Процедура оценивания контрольной работы**

Контрольная работа - вид письменной работы, направленный на освоение компетенций, прописанных в рабочей программе дисциплины Математика. Обучающиеся выполняют контрольную работу в соответствии с учебным планом в сроки, установленные ИДО.

При оценивании контрольной работы обращается внимание на следующие моменты:

1. содержание работы;
2. объем и оформление работы;
3. полнота и правильность решения заданий.

Если работа выполнена с нарушением всех вышеперечисленных условий или не полностью, то она возвращается обучающемуся для доработки. Исправленная работа предоставляется на проверку вместе с не зачтенной работой.

### **Критерии оценки контрольной работы**

За работу выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если:

1. работа выполнена по плану,
2. в каждом задании приведено правильное развернутое решение,
3. объем и оформление работы отвечают требованиям,
4. работа выполнена аккуратно, в заданной логике, без вычислительных ошибок,
5. обучающийся может ответить на предложенные вопросы по данной работе.

При невыполнении перечисленных требований выставляется оценка «не зачтено».