

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 / Акмаров Т.Б. /

"  " 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки – *Агроинженерия*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

Ижевск 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ООП .....	4
3. Структура и содержание дисциплины «Математика».....	5
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математика» .....	12
5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математика»* .....	12
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Математика» .....	13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины «Математика» .....	14
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Математика»....	14
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математика», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	15
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Математика".....	16
Приложение (фонд оценочных средств) .....	17
Лист регистрации изменений .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Цели освоения дисциплины:** ознакомление студентов с математическим аппаратом, необходимым для решения теоретических и практических задач аграрной науки и производства; формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, навыков разработки математических моделей для решения задач сельскохозяйственного производства; развитие логического мышления; получение базовых знаний, формирование умений и навыков по математике, необходимых для формирования общепрофессиональных компетенций выпускника; закладка фундамента для изучения последующих дисциплин, опирающихся на математический аппарат.

Для достижения указанных целей необходимо решение следующих **задач**:

- изучение базовых понятий математики и освоение основных методов решения практических задач;
- освоение математических методов и основ математического моделирования;
- формирование навыка самостоятельного выбора метода исследования и решения прикладных задач;
- привитие общематематической культуры: умения логически мыслить, обосновывать выбор методов решения поставленной задачи, корректно проводить необходимые расчёты, корректно применять математическую символику;
- формирование навыков самостоятельного поиска и анализа необходимой информации;
- выработка умения абстрагирования, представления жизненных процессов в виде уравнений, формул и т.п.
- формирование социально-личностных качеств: целеустремлённости, организованности, трудолюбия, коммуникативности, ответственности.

Дисциплина направлена на формирование следующей общепрофессиональной **компетенции**:

- Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** соответствующий математический аппарат на уровне понятий и математических моделей;

**уметь:** применять полученные математические знания в ходе профессиональной деятельности;

**владеть:** основами математических методов исследования и методами построения математических моделей типовых профессиональных задач.

## Перечень компетенций

Но- мер/индекс компетен- ции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	соответствующий математический аппарат на уровне понятий и математических моделей	применять полученные математические знания в ходе профессиональной деятельности	основами математических методов исследования и методами построения математических моделей типовых профессиональных задач

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом профессиональной деятельности, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательская деятельность:

- участие в проведении научных исследований по утвержденным методикам;
- участие в экспериментальных исследованиях, составлении их описания и выводов;

- участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации;

- участие в разработке новых машинных технологий и технических средств.

проектная деятельность:

- участие в проектировании технологических процессов производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники на основе современных методов и технических средств;

- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

Знания, умения и навыки, полученные в результате изучения дисциплины «Математика» применяются в проведении расчётов различных производственных показателей.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математика» входит в базовую часть образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 «Агроинженерия». Для изучения дисциплины необходимы знания курса математики в объёме общеобразовательной средней школы.

Результаты изучения дисциплины должны способствовать освоению последующих специальных профессиональных дисциплин учебного плана.

Дисциплина «Математика» является предшествующей для следующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Теоретическая механика», «Математическое моделирование», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Гидравлика», «Теплотехника», «Автоматика», «Информатика», «Механика», «Экономика».

### 3. Структура и содержание дисциплины «Математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 часа.

#### Очное отделение

Семестр	Количество часов					
	Ауд.	СРС	Лекции	Практ. занятия	Контроль	Всего
1	74	79	30	44	27 (экзамен)	180
2	108	72	40	68	зачет	180
3	54	63	28	26	27 (экзамен)	144
итого	236	214	98	138	54	504

#### Заочное отделение

Семестр	Количество часов					
	Ауд.	СРС	Лекции	Практ. занятия	Контроль	Всего
1	28	143	18	10	9 (экзамен)	180
2	18	158	10	8	4 (зачет)	180
3	12	123	-	12	9 (экзамен)	144
итого	58	424	28	30	22	504

#### 3.1 Структура дисциплины

##### Очное отделение

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практические занятия	СРС	
1	1	1–8	<b>Алгебра и геометрия.</b> 1. Линейная алгебра. 2. Аналитическая геометрия.	<b>62</b> 30 32	<b>12</b> 6 6	<b>16</b> 8 8	<b>34</b> 16 18	Текущий контроль: ежемесячная аттестация, контрольная работа, вопросы по теории (10 минут на каждом практическом занятии), об-

								ратная связь на лекции.
2	1	9–13	<b>Математический анализ</b> (1 часть). 1. Элементы теории множеств (функциональный анализ). Введение в математический анализ. 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение.	<b>74</b> 30 44	<b>14</b> 4 10	<b>20</b> 6 14	<b>40</b> 20 20	Текущий контроль: ежемесячная аттестация, контрольная работа, вопросы по теории (10 минут на каждом практическом занятии), обратная связь на лекции.
3	1	14–15	<b>Комплексный анализ.</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	
	1		Промежуточная аттестация	<b>27</b>	-	-	-	<b>экзамен</b>
<b>Итого</b>	<b>1</b>			<b>180</b>	<b>30</b>	<b>44</b>	<b>79</b>	
4	2		<b>Математический анализ</b> (2 часть). 1. Неопределенный интеграл. 2. Определенный интеграл и его применение. 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы. 4. Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье. 5. Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных и его применение.	<b>180</b> 44 53 32 36 15	<b>40</b> 10 12 8 6 4	<b>68</b> 17 18 12 15 6	<b>72</b> 17 23 12 15 5	Текущий контроль: ежемесячная аттестация, контрольная работа, вопросы по теории (10 минут на каждом практическом занятии), обратная связь на лекции.
	2		Промежуточная аттестация	-	-	-	-	
<b>Итого</b>	<b>2</b>			<b>180</b>	<b>40</b>	<b>68</b>	<b>72</b>	
5	3		<b>Математический анализ</b> (3 часть). 1. Двойной интеграл. 2. Тройной интеграл. 3. Криволинейный интеграл первого и второго рода.	<b>20</b> 6 6 8	<b>6</b> 2 2 2	<b>4</b> 1 1 2	<b>10</b> 3 3 4	Текущий контроль: ежемесячная аттестация, контрольная работа, вопросы по теории (10 минут на каждом практическом занятии), обратная связь на лекции.
6	3		<b>Теория вероятностей.</b>	<b>34</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	
7	3		<b>Математическая статистика.</b> 1. Основные понятия и методы математической статистики. Проверка гипотез. 2. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	<b>33</b> 18 15	<b>6</b> 4 2	<b>6</b> 2 4	<b>21</b> 12 9	
8	3		<b>Регрессионный анализ</b> (линейный и нелинейный). Определение параметров уравнений регрессии методом наименьших квадратов.	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	
9	3		Промежуточная аттестация	<b>27</b>	-	-	-	

			ция					
<b>Итого</b>	<b>3</b>			<b>144</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>63</b>	
<b>Итого за курс</b>	<b>1-3</b>			<b>504</b>	<b>98</b>	<b>138</b>	<b>214</b>	

**Заочное отделение**

№ п/п	Семестр	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС; -промежуточной аттестации (по семестрам)
			всего	лекция	практические занятия	СРС	
1	1,2	<b>Алгебра и геометрия.</b> 1. Линейная алгебра. 2. Аналитическая геометрия.	<b>63</b> 29 34	<b>10</b> 4 6	<b>6</b> 2 4	<b>47</b> 23 24	Текущий контроль: проверка контрольной работы №1.
2	1,2	<b>Математический анализ (1 часть).</b> 1. Элементы теории множеств (функциональный анализ). Введение в математический анализ. 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение.	<b>84</b> 36 48	<b>8</b> 4 4	<b>4</b> 2 2	<b>72</b> 30 42	
3	1,2	<b>Комплексный анализ.</b>	<b>24</b>	-	-	<b>24</b>	
	1	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>9</b>	-	-	-	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>1</b>		<b>180</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>143</b>	
4	2	<b>Математический анализ (2 часть).</b> 1. Неопределенный интеграл. 2. Определенный интеграл и его применение. 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы. 4. Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье. 5. Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных и его применение.	<b>176</b> 37 38 34 34 33	<b>10</b> 2 2 2 2	<b>8</b> 1 2 2 1	<b>158</b> 34 34 30 30	Текущий контроль: проверка контрольной работы №2.
	2	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	-	-	-	
<b>Итого</b>	<b>2</b>		<b>180</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>158</b>	
5	3	<b>Математический анализ (3 часть).</b> 1. Двойной интеграл. 2. Тройной интеграл. 3. Криволинейный интеграл первого и второго рода.	<b>30</b> 7 12 11		<b>4</b> 1 2 1	<b>26</b> 6 10 10	Текущий контроль: проверка контрольной работы №3.
6	3	<b>Теория вероятностей.</b>	<b>35</b>		<b>4</b>	<b>35</b>	
7	3	<b>Математическая статистика.</b> 1. Основные понятия и методы математической статистики. Проверка гипотез. 2. Статистические методы	<b>40</b> 18		<b>4</b> 2	<b>36</b> 16	

		обработки экспериментальных данных.	22		2	20	
7	3	<b>Регрессионный анализ</b> (линейный и нелинейный). Определение параметров уравнений регрессии методом наименьших квадратов.	<b>30</b>		-	<b>30</b>	
	3	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>9</b>	-	-	-	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>3</b>		<b>144</b>	-	<b>12</b>	<b>123</b>	
<b>Итого за курс</b>	<b>1-3</b>		<b>504</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>424</b>	

### 3.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	ОПК-2	общее количество компетенций
<b>Алгебра и геометрия.</b>	<b>62</b>	+	
1. Линейная алгебра.	30	+	1
2. Аналитическая геометрия.	32		1
<b>Математический анализ (1 часть).</b>	<b>74</b>		
1. Элементы теории множеств (функциональный анализ). Введение в математический анализ.	30	+	1
2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение.	44	+	1
<b>Комплексный анализ.</b>	<b>17</b>	+	1
<b>Математический анализ (2 часть).</b>	<b>180</b>		
1. Неопределенный интеграл.	44	+	1
2. Определенный интеграл и его применение.	53	+	1
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы.	32	+	1
4. Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье.	36	+	1
5. Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных и его применение.	15	+	1
<b>Математический анализ (3 часть).</b>	<b>20</b>		
1. Двойной интеграл.	6	+	1
2. Тройной интеграл.	6	+	1
3. Криволинейный интеграл первого и второго рода	8	+	1
<b>Теория вероятностей.</b>	<b>34</b>	+	1
<b>Математическая статистика.</b>	<b>33</b>		
1. Основные понятия и методы математической статистики. Проверка гипотез.	18	+	1
2. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	15	+	1
<b>Регрессионный анализ</b> (линейный и нелинейный). Определение параметров уравнений регрессии методом наименьших квадратов.	<b>30</b>	+	1
<b>Итого</b>	<b>450</b>		

### 3.3 Содержание разделов дисциплины

№№ п/п	Название раздела (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Алгебра и геометрия	Линейная алгебра; векторная алгебра; аналитическая геометрия
2	Математический анализ (часть 1)	Элементы теории множеств; введение в анализ
3	Комплексный анализ	Комплексные числа; функции комплексного переменного
4	Математический анализ	Неопределенный интеграл; определенный интеграл; обыкновенные



	(часть 2)	дифференциальные уравнения; ряды; дифференциальное исчисление функции одной, двух и трех переменных
5	Математический анализ (3 часть)	Двойной интеграл; тройной интеграл; криволинейный интеграл первого и второго рода
6	Теория вероятностей	Случайные события: действия над вероятностями; повторение испытаний; полная вероятность; случайные величины: дискретные и непрерывные; законы распределения; числовые характеристики; закон больших чисел
7	Математическая статистика	Основные понятия и методы математической статистики; проверка гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных
8	Регрессионный анализ	Линейный и нелинейный регрессионный анализ; определение параметров уравнений регрессии методом наименьших квадратов

### 3.4 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
Очное отделение			
1	Алгебра и геометрия	Операции с матрицами. Определители. Решение систем линейных уравнений. Векторная алгебра. Уравнение линии на плоскости. Поверхности в пространстве.	16
2	Математический анализ (часть 1)	Пределы. Непрерывность функции. Производная функции одного переменного и ее применение. Дифференциал функции. Правило Лопиталья.	20
3	Комплексный анализ	Комплексные числа. Операции над ними. Функции комплексного переменного.	8
4	Математический анализ (часть 2)	Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных и иррациональных функций. Определенный интеграл, вычисление и его приложения. Несобственные интегралы. Дифференциальные уравнения 1 порядка. Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений 1 порядка. Числовые ряды. Степенные ряды. Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных. Двойные и тройные интегралы. Их вычисление и применение.	68
5	Математический анализ (часть 3)	Двойной интеграл. Тройной интеграл. Криволинейный интеграл первого и второго рода. Их вычисление и применение.	4
6	Теория вероятностей	Случайные события: вероятность, теоремы сложения и умножения, полная вероятность. Повторение испытаний. Случайные величины: дискретные и непрерывные, их числовые характеристики, законы распределения. Закон больших чисел.	12
7	Математическая статистика	Основные понятия и методы мат. статистики. Проверка гипотез. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	6
8	Регрессионный анализ.	Определение параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов.	4
<b>Итого</b>			<b>138</b>
Заочное отделение			
1	Алгебра и геометрия	Операции с матрицами. Определители. Решение систем линейных уравнений. Векторная алгебра. Уравнение линии на плоскости. Поверхности в пространстве.	6
2	Математический анализ (часть 1)	Пределы. Непрерывность функции. Производная функции одного переменного и ее применение. Дифференциал функции. Правило Лопиталья.	4
3	Комплексный анализ	Комплексные числа. Операции над ними. Функции комплексного переменного.	-

4	Математический анализ (часть 2)	Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных и иррациональных функций. Определенный интеграл, вычисление и его приложения. Несобственные интегралы. Дифференциальные уравнения 1 порядка. Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений 1 порядка. Числовые ряды. Степенные ряды. Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных. Двойные и тройные интегралы. Их вычисление и применение.	8
5	Математический анализ (часть 3)	Двойной интеграл. Тройной интеграл. Криволинейный интеграл первого и второго рода. Их вычисление и применение.	4
6	Теория вероятностей	Случайные события: вероятность, теоремы сложения и умножения, полная вероятность. Повторение испытаний. Случайные величины: дискретные и непрерывные, их числовые характеристики, законы распределения. Закон больших чисел.	4
7	Математическая статистика	Основные понятия и методы мат. статистики. Проверка гипотез. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	4
8	Регрессионный анализ.	Определение параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов.	-
<b>Итого</b>			<b>30</b>

### 3.5 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

#### Очное отделение

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	<b>Алгебра и геометрия.</b> 1. Линейная алгебра. 2. Аналитическая геометрия.	<b>34</b> 16 18	Работа с учебной литературой. Решение задач. Решение и тестирование. Подготовка к контрольной работе.	Опрос, проверка заданий, оценка тестирования и контрольной работы.
2	<b>Математический анализ (1 часть).</b> 1. Элементы теории множеств (функциональный анализ). Введение в математический анализ. 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение.	<b>40</b> 20 20	Работа с учебной литературой. Решение задач. Подготовка к самостоятельной работе. Заучивание таблицы производных. Подготовка к контрольной работе. Решение тестов.	Опрос, проверка заданий, оценка тестирования, оценка самостоятельной и контрольной работ. Проверка рабочей таблицы производных.
3	<b>Комплексный анализ.</b>	<b>12</b>	Работа с учебной литературой. Решение задач. Решение и тестирование. Подготовка к дидактической игре.	Проверка заданий, оценка тестов. Оценка дидактической игры.
4	<b>Математический анализ (2 часть).</b> 1. Неопределенный интеграл. 2. Определенный интеграл и его применение. 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы. 4. Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье. 5. Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных и его применение.	<b>72</b> 17 23 12 15 5	Работа с учебной литературой. Решение задач. Заучивание таблицы интегралов. Подготовка к самостоятельной работе. Подготовка к контрольной работе. Решение тестов. Подготовка к работе «Практический гармонический анализ» на компьютере.	Опрос, проверка заданий, оценка тестирования, оценка и самостоятельной и контрольной работ. Проверка рабочей таблицы интегралов и результата работы на компьютере.
5	<b>Математический анализ (3 часть).</b> 1. Двойной интеграл. 2. Тройной интеграл. 3. Криволинейный интеграл первого и	<b>10</b> 3 3 4	Работа с учебной литературой. Решение задач. Решение и тестирование. Подготовка к контрольной работе.	Опрос, проверка заданий, оценка тестирования, оценка контрольной работы.

	второго рода.			
6	<b>Теория вероятностей.</b>	<b>10</b>	Работа с учебной литературой. Решение задач. Решение и тестирование. Подготовка к контрольной работе.	Опрос, проверка заданий, оценка тестирования, оценка контрольной работы.
7	<b>Математическая статистика.</b> 1. Основные понятия и методы математической статистики. Проверка гипотез. 2. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	<b>21</b> 12  9	Работа с учебной литературой. Решение задач. Решение и тестирование.	Опрос, проверка заданий, оценка тестирования.
8	<b>Регрессионный анализ</b> (линейный и нелинейный). Определение параметров уравнений регрессии методом наименьших квадратов.	<b>22</b>	Работа с учебной литературой. Решение задач. Решение и тестирование. Подготовка к самостоятельной работе.	Опрос, проверка заданий, оценка тестирования, оценка самостоятельной работы.
	<b>итого</b>	<b>214</b>		

#### Заочное отделение

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	<b>Алгебра и геометрия.</b> 1. Линейная алгебра. 2. Аналитическая геометрия.	<b>63</b> 29 34	Работа с учебной литературой, лекционным материалом. Выполнение контрольной работы №1.	Проверка контрольной работы №1. <b>экзамен</b>
2	<b>Математический анализ</b> (1 часть). 1. Элементы теории множеств (функциональный анализ). Введение в математический анализ. 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение.	<b>84</b> 36  48		
3	<b>Комплексный анализ.</b>	<b>24</b>		
4	<b>Математический анализ</b> (2 часть). 1. Неопределенный интеграл. 2. Определенный интеграл и его применение. 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы. 4. Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье. 5. Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных и его применение.	<b>176</b> 37 38  34 34 33	Работа с учебной литературой, лекционным материалом. Выполнение контрольной работы №2.	Проверка контрольной работы №2. <b>зачет</b>
5	<b>Математический анализ</b> (3 часть). 1. Двойной интеграл. 2. Тройной интеграл. 3. Криволинейный интеграл первого и второго рода.	<b>30</b> 7 12 11	Работа с учебной литературой, лекционным материалом. Выполнение контрольной работы №3.	Проверка контрольной работы №3. <b>экзамен</b>
6	<b>Теория вероятностей.</b>	<b>35</b>		
7	<b>Математическая статистика.</b> 1. Основные понятия и методы математической статистики. Проверка гипотез. 2. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	<b>40</b> 18  22		
8	<b>Регрессионный анализ</b> (линейный и нелинейный). Определение параметров уравнений регрессии методом наименьших квадратов.	<b>30</b>		
	<b>итого</b>	<b>424</b>		

#### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математика»**

- 1) Рабочая программа дисциплины «Математика».
- 2) Практикум по математике [Электронный ресурс] / О. В. Кузнецова. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014 . – 56 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/357517>
- 3) Теория вероятностей [Электронный ресурс] : практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе / С. Я. Пономарева . – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014 . – 147 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/332167>
- 4) Математическая статистика [Электронный ресурс] : практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата / сост.: С. Я. Пономарева, Е. Н. Соболева, Т. Р. Галлямова. – Ижевск, 2015. – Режим доступа: [http://portal.izhgsha.ru/docs/16052016\\_13173.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/16052016_13173.pdf)

#### **5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математика»\***

\*Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе.

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Математика»

### 6.1 Основная литература

1.	Антонов, В.И. Математика для естественных и гуманитарных специальностей [Электронный ресурс] / А.В. Данеев, В.И. Антонов .— Улан-Удэ : Бурятский государственный университет, 2014 .— 198 с. — Режим доступа: <a href="https://rucont.ru/efd/271756">https://rucont.ru/efd/271756</a>
2.	Теория вероятностей [Электронный ресурс] : практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе / С. Я. Пономарева . – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014 . – 147 с. – Режим доступа: <a href="http://rucont.ru/efd/332167">http://rucont.ru/efd/332167</a>
3.	Математическая статистика [Электронный ресурс] : практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата / сост.: С. Я. Пономарева, Е. Н. Соболева, Т. Р. Галлямова. – Ижевск, 2015. – Режим доступа: <a href="http://portal.izhgsha.ru/docs/16052016_13173.pdf">http://portal.izhgsha.ru/docs/16052016_13173.pdf</a>
4.	Практикум по математике [Электронный ресурс] / О. В. Кузнецова. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014 . – 56 с. – Режим доступа: <a href="http://rucont.ru/efd/357517">http://rucont.ru/efd/357517</a>

### 6.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, авторы	Количество экземпляров в библиотеке
1	<b>Математика</b> : сборник тестовых заданий по разделу «Алгебра и аналитическая геометрия» для студентов направления бакалавриата «Агроинженерия» / сост. : Е.Н Соболева, Т.Р. Галлямова. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015.	45 экз.
2	<b>Математика</b> : метод. указ. и контр. задания для студентов заоч. отделения (инженерные спец.) / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА ; сост. В. С. Карпова [и др.]. – Ижевск : РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006.	194 экз.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины «Математика»**

Электронная библиотечная система Руконт <http://rucont.ru/>  
Внутривузовская система дистанционного обучения <http://moodle.izhgsha.ru/>  
Поисковая система Рамблер <http://www.rambler.ru/>  
Поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>  
Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru/>  
Мир математических уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>  
Образовательный портал «Математика для всех» <http://math.edu.yar.ru/>

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Математика»**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Математика». Учебники, учебные пособия, методические указания, размещенные в электронно-библиотечных системах, доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если Вы выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю.

Изучение дисциплины предусматривает еженедельную лекцию и еженедельные практические занятия, завершается в первом семестре – экзаменом, во втором – зачётом, в третьем – экзаменом. На первом занятии преподаватель ознакомит Вас с условиями получения зачёта и сдачи экзамена.

Для изучения дисциплины необходимо иметь две тетради объёмом не менее 48 листов – одна для конспектов лекций, другая – для практических занятий и выполнения домашних заданий. На лекционное занятие нужно приносить с собой только лекционную тетрадь, на практическое занятие – обе тетради.

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды аудиторных занятий в соответствии с расписанием. Перед лекцией рекомендуется просмотреть конспект предыдущей лекции, во время конспектирования нужно помечать моменты, вызвавшие затруднения, затем разобраться с ними самостоятельно, используя рекомендованную литературу, или обратиться за помощью к преподавателю.

При подготовке к практическому занятию нужно:

- выполнить все заданные на дом задания, при возникновении затруднений можно обратиться к преподавателю (прийти на консультацию, которую преподаватель проводит еженедельно в течение семестра);
- подготовиться к устному опросу по пройденной на предыдущем практическом занятии теме (повторить определения, теоремы и т.д.);
- просмотреть лекцию по теме предстоящего практического занятия.

В случае пропуска практического занятия необходимо получить у преподавателя задания по пропущенной теме и выполнить их.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением применять полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки для решения профессиональных задач.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математика», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант Плюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Математика»

Тип аудитории	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы.
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
Практики	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Общее помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.



# **Приложение (фонд оценочных средств)**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов  
по итогам освоения дисциплины

**МАТЕМАТИКА**

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МАТЕМАТИКА

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины.

Аттестация проходит в форме экзамена (1 семестр), зачёта (2 семестр), экзамен (3 семестр). При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить максимальную оценку «отлично».

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. определение уровня сформированности элементов профессиональных компетенций.

### ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1.	Алгебра и геометрия	ОПК-2	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1
2.	Математический анализ (1 часть)	ОПК-2	п. 3.1.2	п. 3.2.2	п. 3.3.2
3.	Комплексный анализ	ОПК-2	п. 3.1.3	п. 3.2.3	п. 3.3.3
4.	Математический анализ (2 часть)	ОПК-2	п.34.1.4	п.34.2.4	п. 3.3.4
5.	Математический анализ (3 часть)	ОПК-2	п. 3.1.5	п. 3.2.5	п. 3.3.5
6.	Теория вероятностей	ОПК-2	п. 3.1.6	п. 3.2.6	п. 3.3.6
7.	Математическая статистика	ОПК-2	п. 3.1.7	п. 3.2.7	п.3.3.7

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень общекультурных (ОК) , общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	соответствующий математический аппарат на уровне понятий и математических моделей	применять полученные математические знания в ходе профессиональной деятельности для обработки технической информации и анализа данных, связанных с надежностью технических систем	основами математических методов исследования и методами построения математических моделей типовых профессиональных задач

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом профессиональной деятельности, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательская деятельность:

- участие в проведении научных исследований по утвержденным методикам;
- участие в экспериментальных исследованиях, составлении их описания и выво-

дов;

- участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации;

- участие в разработке новых машинных технологий и технических средств.

проектная деятельность:

– участие в проектировании технологических процессов производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники на основе современных методов и технических средств;

– участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

**Знать:** соответствующий математический аппарат на уровне понятий и математических моделей;

**Уметь:** применять полученные математические знания при освоении специальных дисциплин для составления математических моделей процессов, встречающихся в ходе профессиональной деятельности, и написании курсовых работ; правильно обработать полученные опытные данные статистическими методами;

**Владеть:** основами математических методов исследования и методами построения математических моделей типовых профессиональных задач.

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале:

- *удовлетворительно*, является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- *хорошо*, характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- *отлично*, характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Или

- *зачтено*, является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на экзаменационные вопросы и вопросы зачёта, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

### 1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тестовые задания на уровне понимания сути – удовлетворительно (3) ⇒ зачтено.
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4) ⇒ зачтено.
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5) ⇒ зачтено.

### 2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3) ⇒ зачтено.
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4) ⇒ зачтено.
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5) ⇒ зачтено.

### 3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3) ⇒ зачтено.
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4) ⇒ зачтено.
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5) ⇒ зачтено.

Критерии оценивания уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования при проведении экзамена определяются по системе: «*отлично*», «*хорошо*», «*удовлетворительно*», «*неудовлетворительно*»; при проведении зачёта: «*зачтено*», «*не зачтено*».

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### ***3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (1-й этап)***

##### **Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

###### *3.1.1. Модуль 1. Алгебра и геометрия.*

1. Определители 2-го и 3-го порядков, способы их вычисления.
2. Матрицы и действия над ними.
3. Методы решения систем линейных уравнений: Крамера, Гаусса, обратной матрицы.
4. Действия над векторами, коллинеарность и перпендикулярность векторов. Линейная независимость векторов, базис пространства.
5. Прямая на плоскости, кривые 2-го порядка. Полярная система координат. Прямая и плоскость в пространстве.

###### *3.1.2. Модуль 2. Математический анализ (часть 1).*

1. Функция одной переменной.
2. Область определения, область значений, классификация функций, способы задания функции.
3. Предел переменной, предел функции.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
5. Свойства предела. Неопределённости и правила их раскрытия.
6. Непрерывность функции, точки разрыва и их классификация.
7. Производная. Правила дифференцирования.
8. Геометрический и механический смысл производной. Таблица производных основных элементарных и сложных функций.
9. Дифференциал функции.
10. Применение производной при вычислении пределов (правило Лопиталья).
11. Применение производной в исследовании функции (возрастание/убывание, экстремумы, выпуклость/вогнутость, перегибы, асимптоты графика).
12. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

###### *3.1.3. Модуль 3. Комплексный анализ.*

1. Комплексные числа: алгебраическая, векторная, показательная и тригонометрическая формы записи. Модуль и аргумент.
2. Действия над комплексными числами.
3. Функция комплексного переменного.

###### *3.1.4. Модуль 4. Математический анализ (часть 2).*

1. Первообразная функции, неопределённый интеграл, его свойства.
2. Таблица основных интегралов.

3. Методы интегрирования (метод разложения, замены переменной, интегрирование по частям).
4. Определённый интеграл, геометрический смысл, свойства, методы вычисления.
5. Геометрические приложения определённого интеграла (площадь фигуры, объём тела вращения). Несобственный интеграл.
6. Дифференциальные уравнения 1-го порядка (с разделяющимися переменными, линейные).
7. Дифференциальные уравнения 2-го порядка (допускающие понижение порядка, с постоянными коэффициентами однородные, неоднородные).
8. Область определения, область значений, график, линии уровня.
9. Частные производные 1-го и 2-го порядков, экстремум, производная по направлению и градиент.
10. Двойной интеграл и его приложения.
11. Числовые ряды. Сходимость/расходимость.
12. Признаки сходимости: необходимый и достаточные (Даламбера, алгебраический Коши, интегральный Коши, сравнения).
13. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды (признак Лейбница).
14. Степенные ряды, область сходимости, разложение функций в степенной ряд.
15. Применение степенных рядов в приближённых вычислениях.

### *3.1.5. Модуль 5. Теория вероятностей и математическая статистика.*

1. Комбинаторика, события и их классификация, классическое и статистическое определения вероятности.
2. Теоремы сложения/умножения вероятностей.
3. Формула полной вероятности и Байеса.
4. Независимые повторные испытания.
5. Дискретная и непрерывная случайные величины, числовые характеристики.
6. Стандартные виды распределений, закон больших чисел.
7. Первичная обработка выборочных данных, проверка гипотез, корреляционно-регрессионный анализ.

## **3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (2-й этап)**

### *3.2.1. Модуль 1. Алгебра и геометрия.*

1. Решение определителей 2-го и 3-го порядков.

- Вычислить определители

а)

б)

1. Выполнение операций над матрицами.

- Напишите матрицу размерами  $n \times m$  (произвольную, с любыми числами).
- Напишите размеры матрицы  $A$  и элемент  $a_{ij}$ .

- Напишите квадратную матрицу 4-го порядка (произвольную, с любыми числами).
- Найти сумму матриц:

- Найти  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$ , если

- Найти  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$  если

- Найти  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$  если

- Дана матрица  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

Найти  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}^{-1}$ .

- Дана матрица  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ . Найти

## 2. Решение системы линейных уравнений методом определителей и методом Гаусса.

- Решить систему одним из методов (Крамера, Гаусса, с помощью обратной матрицы)

## 3. Выполнение операций над векторами, заданными через координаты.

- Даны векторы  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$  и  $\vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}$ . Найти смешанное произведение векторов.

- Найти скалярное произведение векторов  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$  и  $\vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}$ , если  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 14$ .

- Найти скалярное произведение векторов  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$  и  $\vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}$ , если даны точки  $A(1; 2; 3)$  и  $B(4; 5; 6)$ .

- Найти векторное произведение векторов  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$  и  $\vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}$ .

- Даны векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Найти координаты и модули векторов  $\vec{a} + \vec{b}$  и  $\vec{a} - \vec{b}$ , если  $\vec{a} = (1; 2)$  и  $\vec{b} = (3; 4)$ .
- Даны векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Найти модули векторов  $\vec{a} + \vec{b}$  и  $\vec{a} - \vec{b}$ , если  $\vec{a} = (1; 2)$  и  $\vec{b} = (3; 4)$ . Разложить по ортам координатных осей.
- На векторах  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  построен параллелограмм. Найти длины его диагоналей.
- Дан треугольник  $ABC$ . Найти угол между стороной  $AB$  и медианой  $AM$ .
- Даны векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  такие, что  $|\vec{a}| = 2$  и  $|\vec{b}| = 3$  и угол между которыми равен  $60^\circ$ . Найти  $|\vec{a} + \vec{b}|$ .
- Найти проекцию вектора  $\vec{a}$  на вектор  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = (1; 2)$  и  $\vec{b} = (3; 4)$ .
- Найти векторное произведение векторов  $\vec{a} = (1; 2; 3)$  и  $\vec{b} = (4; 5; 6)$ , если  $\vec{c} = (7; 8; 9)$  и  $\vec{d} = (10; 11; 12)$ .
- Найти площадь треугольника  $ABC$ , если  $\vec{AB} = (1; 2)$  и  $\vec{AC} = (3; 4)$ .
- Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = (1; 2)$  и  $\vec{b} = (3; 4)$ .
- Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\vec{a} = (1; 2; 3)$ ,  $\vec{b} = (4; 5; 6)$  и  $\vec{c} = (7; 8; 9)$ , если  $\vec{d} = (10; 11; 12)$ .
- Найти объем пирамиды  $ABCD$ , если  $\vec{AB} = (1; 2; 3)$ ,  $\vec{AC} = (4; 5; 6)$  и  $\vec{AD} = (7; 8; 9)$ .
- Проверить образуют ли данные векторы базис пространства. Если да, то найти разложение вектора  $\vec{v} = (1; 2; 3)$  в этом базисе:
  - а)  $\vec{v} = x\vec{a} + y\vec{b} + z\vec{c}$
  - б)  $\vec{v} = x\vec{a} + y\vec{b} + z\vec{c}$

#### 4. Решение основных задач аналитической геометрии на плоскости и в пространстве.

- Найти угловой коэффициент прямой  $l$  и построить её.
- Даны точки  $A(1; 2)$  и  $B(3; 4)$ . Найти длину отрезка  $AB$  и уравнение прямой  $AB$ .
- Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $A(1; 2)$  и середину отрезка  $BC$ , если  $B(3; 4)$  и  $C(5; 6)$ .
- Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $A(1; 2)$  параллельно прямой  $BC$ , если  $B(3; 4)$  и  $C(5; 6)$ .
- Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $A(1; 2)$  перпендикулярно прямой  $BC$ , если  $B(3; 4)$  и  $C(5; 6)$ .
- Найти угол между прямыми  $l$  и  $m$ , если  $l: y = 2x + 1$  и  $m: y = -x + 3$ .
- Найти уравнение окружности, центр которой находится в точке  $A(5; -7)$ , проходящей через точку  $B(-2; 4)$ .
- Найти уравнение окружности, для которой отрезок  $AB$  является диаметром:  $A(1; 2)$  и  $B(3; 4)$ .
- Найти координаты центра и радиус окружности, заданной уравнением:  $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 12 = 0$ .
- Построить кривую:  $y = x^2 - 4x + 4$ .



- a) — —
- b) — —
- c)
- d)

- Определить тип кривой и построить её:

- a)
- b)
- c)
- d)

- Найти полярные координаты заданных точек: — —
- Найти прямоугольные координаты точек, заданных в полярной системе координат:
- Написать уравнение плоскости, проходящей через точку — перпендикулярно вектору — если —
- Написать уравнение плоскости, проходящей через точки — — —
- Найти угол между плоскостями — и —
- При каком — плоскости перпендикулярны: — и —
- Написать уравнение прямой, проходящей через точку — перпендикулярно плоскости —
- Написать уравнение плоскости, проходящей через точку — перпендикулярно прямой — — —
- Написать уравнение прямой, проходящей через точку — параллельно вектору —, если —
- Найти угол между прямой — — — и плоскостью —
- Найти координаты точки пересечения прямой — — — и плоскости —

### 3.2.2. Модуль 2. Математический анализ (1 часть).

#### 1. Вычисление пределов, их применение.

- Найти пределы:

- a) —————
- b) —————
- c) —————
- d) —————

- Найти точки разрыва функции и казать их род:

- a) —
- b) —
- c)

2. Нахождение производных первого и высших порядков, дифференциала функции одного переменного.

- Найти производную функции:

- a)
- b) —
- c) —
- d) —
- e) —
- f) —
- g) —
- h) — —
- i) —

- Найти дифференциал функции: —

- Найти уравнение касательной, проведенной к графику функции — в точке

- Найти вторую производную функции: —

3. Нахождение экстремума функции.

- Найти интервалы возрастания и убывания функции, экстремумы:

- a) —
- b) —

4. Исследование функции и построение её графика.

- Исследовать функцию и построить её график:

- a) —
- b) —

3.2.3. Модуль 3. Комплексный анализ.

Нахождение модуля и аргумента комплексного числа. Перевод комплексных чисел из одной формы задания в другую. Проведение операций над комплексными числами.

- Даны два комплексных числа  $z_1$  и  $z_2$ .
  - a) Найти произведение  $z_1 \cdot z_2$  (умножать в алгебраической форме).
  - b) Найти частное  $z_1 / z_2$  (делить в алгебраической форме).
  - c) Представить  $z_1$  в тригонометрической и показательной формах.
  - d) Представить  $z_2$  в тригонометрической и показательной формах.
  - e) Найти произведение  $z_1 \cdot z_2$  в показательной форме (использовать результат заданий 4-5) и записать в алгебраической форме (результат должен совпасть с заданием 1).
  - f) Найти произведение  $z_1 \cdot z_2$  в показательной форме (использовать результат заданий 4-5) и записать в алгебраической форме (результат должен совпасть с заданием 2).
  - g) Вычислить  $z_1 + z_2$ .
- Решить уравнение:  $z^2 + 2z + 2 = 0$ .

### 3.2.4. Модуль 4. Математический анализ (2 часть).

#### 1. Вычисление неопределенного интеграла.

- Найти интеграл
  - a)  $\int \frac{1}{x^2} dx$
  - b)  $\int \frac{1}{x^2} dx =$
  - c)  $\int \frac{1}{x} dx$
  - d)  $\int \frac{1}{x^2} dx$
  - e)  $\int \frac{1}{x^2} dx$
  - f)  $\int \frac{1}{x^2} dx$
  - g)  $\int \frac{1}{x^2} dx$
  - h)  $\int \frac{1}{x^2} dx$
  - i)  $\int \frac{1}{x^2} dx$
  - j)  $\int \frac{1}{x^2} dx$
  - k)  $\int \frac{1}{x^2} dx$
  - l)  $\int \frac{1}{x^2} dx$

#### 2. Вычисление определенного интеграла.

- Вычислить интеграл:
  - a)  $\int_1^2 \frac{1}{x} dx$
  - b)  $\int_1^2 \frac{1}{x} dx =$
  - c)  $\int_1^2 \frac{1}{x} dx$
  - d)  $\int_1^2 \frac{1}{x} dx$
  - e)  $\int_1^2 \frac{1}{x} dx$

3. Нахождение площади, объёма тела с помощью определенного интеграла.

- Найти площадь фигуры, ограниченной указанными линиями:
  - a)
  - b) —
  - c)
- Найти объём тела, полученного при вращении вокруг указанной оси фигуры, ограниченной линиями:
  - a)
  - b)
  - c)
  - d)
  - e)
  - f) — —

4. Решение дифференциального уравнения 1ого и 2ого порядков. Решение систем дифференциальных уравнений 1ого порядка.

- Найти общее решение ДУ: —
- Найти частное решение ДУ: —
- Решить:  $y'' = 4\sqrt{x} - x$ .
- Решить ДУ:

5. Нахождение области сходимости степенного ряда.

- Найти область сходимости степенного ряда: —.

6. Разложение элементарных функций в степенные ряды.

*Найти приближённое значение функции в заданной точке с точностью до 0,001 с помощью разложения функции в степенной ряд :*

21)  $\frac{1}{\sqrt[3]{e}}$

22)  $\cos 21^\circ$

23)  $\ln 1,2$

*Найти приближённое значение определённого интеграла с точностью до 0,001*

*с помощью разложения подынтегральной функции в степенной ряд :*

24)  $\int_0^{0,3} \frac{\sin 2x}{x} dx$

25)  $\int_0^1 \cos \frac{x^2}{4} dx$

26)  $\int_0^1 \ln \left( 1 + \frac{x^2}{5} \right) dx$

27)  $\int_0^{0,5} \sqrt{1+x^3} dx$

3.2.5. Модуль 5. Математический анализ (3 часть).

1. Вычисление двукратного интеграла.

- Вычислить интеграл:  $\int_{-1}^2 (y^2 + 1) dy \int_{-1}^0 \frac{dx}{(x+2)y^2}$ .

2. Вычисление двойного интеграла.

- Вычислить  $\int_{-1}^2 \int_{-1}^0 \frac{dx}{(x+2)y^2}$  где область ограничена линиями

3. Вычисление тройного интеграла.

- Вычислить  $\int_{-1}^2 \int_{-1}^0 \int_{-1}^0 \frac{dx}{(x+2)y^2}$  если тело – ограничено плоскостями

4. Применение двойного и тройного интеграла.

- Вычислить (через двойной интеграл) площадь фигуры, ограниченную линиями
- Найти объём тела (через тройной интеграл), ограниченного поверхностями

5. Вычисление криволинейного интеграла, работы силы.

- Вычислить криволинейный интеграл  $\int_C \frac{dx}{(x+2)y^2}$  где
- Вычислить работу, совершаемую силой  $F(x,y) = (x+2)y^2$  по контуру, связывающему точки A(0;2) и B(3;4).

3.2.6. Модуль 6. Теория вероятностей.

1. Вычисление вероятности случайного события, их суммы и произведений.

- Подбрасываются две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на них будет делиться на 3.
- Посажено три зерна с вероятностью всхожести для каждого соответственно 0,9; 0,8 и 0,7. Найти вероятность того, что 1) хотя бы одно зерно взойдет; 2) два зерна взойдут.

2. Нахождение полной вероятности.

- В двух урнах находятся шары: в первой – 4 белых и 3 чёрных, во второй – 7 белых и 5 чёрных. Из наудачу выбранной урны взяли один шар. Какова вероятность, что он белый?

- Вероятность попадания в цель для каждого из трёх стрелков соответственно равна 0,9; 0,7 и 0,6. Один из стрелков произвёл выстрел. С какой вероятностью он попадёт в цель?
  - В популяции здоровы 87 % животных. Вероятность перенести зиму для здорового животного равна 0,8, для нездорового – 0,4. Какой процент животных перенесёт зиму?
  - На двух станках производятся одинаковые детали. При этом первый станок изготавливает деталей в три раза больше, чем второй. Вероятность изготовления бракованной детали для первого станка равна 0,03, для второго – 0,01. Какова вероятность того, что наудачу взятая деталь окажется не бракованной?
3. Нахождение вероятностей случайных событий при повторении испытаний.
- Вероятность поражения клубня картофеля при механической уборке, равна 0,1. Найти вероятность, что из 10 проверенных клубней, окажется 2 поврежденных.
  - Вероятность, что зерно прорастет, равна 0,0005. Найти вероятность, что из 10000 посеянных зерен прорастет ровно 1.
  - Вероятность поражения клубня картофеля при механической уборке, равна 0,1. Найти вероятность, что из 200 проверенных клубней, окажется от 50 до 100 поврежденных.
  - Вероятность выбить STRIKE с одной попытки в игре БОУЛИНГ, равна 0,1. Найти вероятность, что при 5 попытках будет выбито 2 STRIKE.
4. Вычисление надёжности электрических цепей с применением теории вероятностей.
5. Вычисление числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин.
- Дан закон распределения дискретной случайной величины:
 

X	-3	0	5	7
P	0,3	0,2	0,1	0,4

 Найти числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение).
  - В лотерее выпущено 150 билетов, среди которых 3 выигрыша в 500 рублей, 5 выигрышей в 200 рублей, 10 – в 100 рублей, 20 – в 50 рублей. Составить закон распределения стоимости возможного выигрыша для владельца одного билета. Найти математическое ожидание.
1. Нахождение функции плотности непрерывной случайной величины, ее числовых характеристик. Работа с нормальным распределением.
- Дана функция распределения непрерывной случайной величины X:
 
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 3; \\ (x - 3)^2, & 3 \leq x \leq 4; \\ 1, & x > 4. \end{cases}$$
 Найти:
    - 1) функцию плотности и построить её график;
    - 2) процент значений величины, принадлежащих интервалу (3,5; 4).
    - 3) математическое ожидание M(X).
  - Случайная величина X имеет нормальное распределение со средним значением 9 и средним квадратическим отклонением 2.
    - а) построить нормальную кривую;

- б) найти процент значений величины, принадлежащих интервалу (7;10).
  - в) диапазон изменения значений случайной величины.
- Размер плода – случайная величина, имеющая нормальное распределение со средним значением 4,3 см и средним квадратическим отклонением 0,6 см. Найти:
  - 1) процент плодов, имеющих размер от 3,8 до 6,4 см;
  - 2) процент плодов, размер которых отклоняется от среднего менее чем на 1 см.
- Случайная величина имеет равномерное распределение на интервале (-4; 1).
  - а) написать функцию распределения  $F(x)$ ;
  - б) написать функцию плотности  $f(x)$  и построить её график;
  - в) найти процент значений, принадлежащих интервалу (-3; -1);
  - г) найти числовые характеристики:  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .
- Случайная величина имеет показательное распределение с параметром  $\lambda=5$ .
  - а) написать функцию распределения  $F(x)$ ;
  - б) написать функцию плотности  $f(x)$  и построить её график;
  - в) найти процент значений, меньших 0,2;
  - г) найти числовые характеристики:  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

### 3.2.7. Модуль 7. Математическая статистика.

#### 1. Составление дискретного и интервального рядов распределения, нахождение числовых характеристик выборки.

- В случайном порядке было отобрано 60 личных карточек студентов и выписаны их экзаменационные оценки по высшей математике: 4 4 2 3 5 3 5 4 3 3 4 2 4 3 5 4 4 3 3 2 2 3 4 5 4 3 3 2 4 4 3 4 3 3 4 2 3 3 3 5 3 3 3 4 5 2 4 3 3 3 4 4 2 3 5 4 3 5 4 3. Постройте ряд распределения студентов по успеваемости. Наряду с локальными частотами подсчитайте накопленные частоты. Постройте полигон распределения, а также кумуляту. Определите моду, медиану, средний балл, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.
- В результате измерения роста 60-ти наудачу взятых мужчин получены следующие данные (см): 174 170 168 171 170 173 169 168 174 172 172 175 174 176 180 179 179 179 168 168 168 170 171 172 175 179 174 175 172 170 167 175 172 178 175 173 170 174 172 179 184 170 180 184 176 172 170 169 172 176 172 170 171 175 178 172 179 181 175 170. Необходимо: 1) построить интервальный ряд распределения по росту; 2) построить гистограмму распределения, кумуляту; 3) определить числовые характеристики выборки.

#### 2. Нахождение точечных и интервальных оценок.

- Для определения средней урожайности пшеницы в каждом из десяти хозяйств района была определена урожайность на 100 га в каждом из них. Для каждого хозяйства найти:
  - 1) величину, которую следует принять за среднюю урожайность на всем массиве;
  - 2) величину, которую следует принять за среднее квадратическое отклонение урожайности на всем массиве;

3) доверительный интервал, в котором с вероятностью 0,95 заключена средняя урожайность на всем массиве.

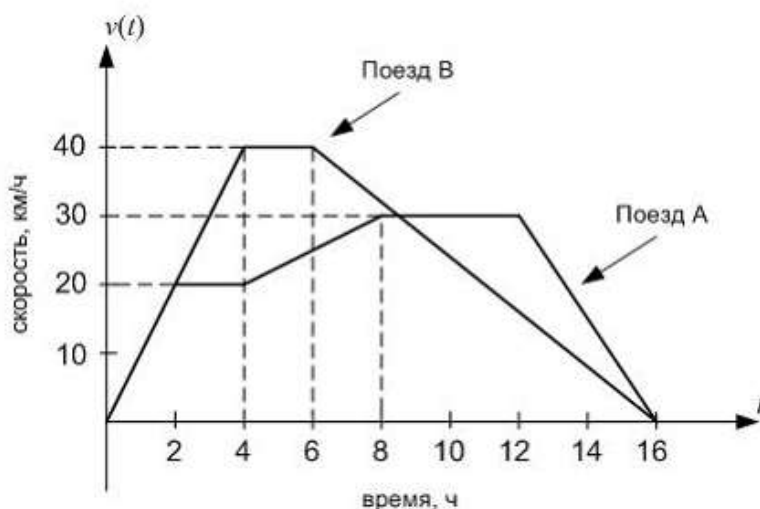
Урожайность, ц/га	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
Площадь, га	5	11	17	14	22	11	20

### 3.3 Типовые задания для оценки навыков, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (3-й этап)

(3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5)

- Применение полученных знаний по дисциплине «Математика» в решении практических, лабораторных, курсовых работ специальных дисциплин направления «Агроинженерия», профили «Технические системы в агробизнесе», «Технический сервис в АПК», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».
- Составление математических моделей профессиональных задач, решение их с помощью подходящего математического аппарата (см. 4.2).
- Математическая обработка опытных данных при выполнении курсовых и дипломных работ и математическое исследование полученных результатов.

Задание 1.

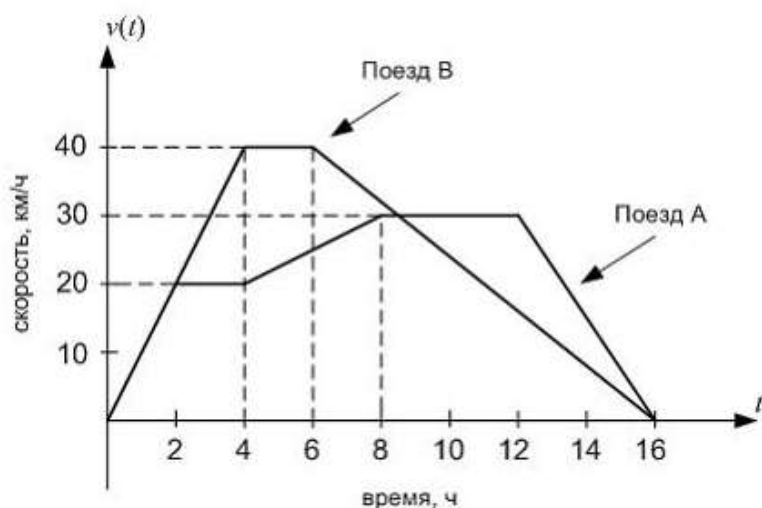


Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 16 часов. Графики скоростей поездов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость поезда С задана уравнением  $v(t) = 8t - 0,25t^2$ .

Сумма скоростей поездов А и С в момент времени  $t = 6$  ч равна ...



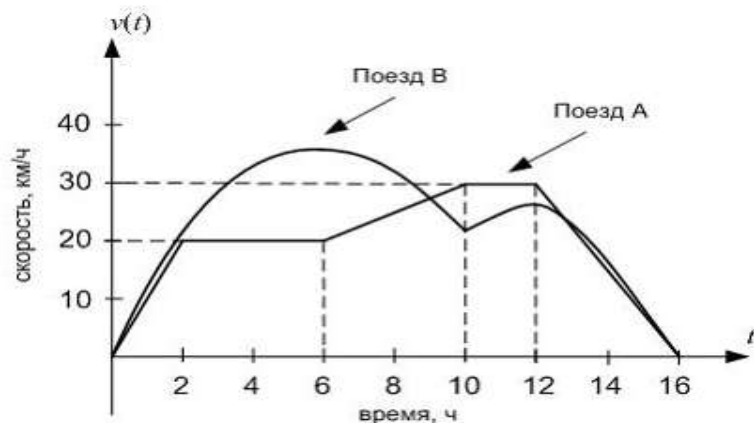
Задание 2.



Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 16 часов. Графики скоростей поездов А и В (в км/ч) изображены на рисунке и состоят из отрезков прямых. Скорость поезда С задана уравнением  $v(t) = 8t - 0,25t^2$ .

Сумма ускорений поездов В и С в момент времени  $t = 12$  ч равна ...

Задание 3.



Три поезда А, В и С движутся прямолинейно в течение 16 часов. На рисунке изображены графики скоростей поездов А и В (в км/ч). График скорости поезда А состоит из отрезков прямых, а график скорости поезда В – из участков парабол с вершинами в точках  $t = 6, v = 36$  и  $t = 12, v = 26\frac{2}{3}$ .

Скорость поезда С задана уравнением  $v(t) = 8t - 0,25t^2$ .

Если  $a_1$  – ускорение поезда В, а  $a_2$  – ускорение поезда С в момент времени  $t = 14$  ч, то значение выражения  $a_2 - 3a_1$  равно ...

## 1 семестр. Вопросы к экзамену.

1. Определители 2-го и 3-го порядка. Определение, свойства. Методы вычисления определителей 3-го порядка.
2. Матрицы, основные виды матриц. Действия над матрицами.
3. Миноры, алгебраические дополнения. Обратная матрица.
4. Системы линейных уравнений (СЛУ). Основные определения. Теорема Крамера.
5. Системы линейных уравнений (СЛУ). Метод обратной матрицы.
6. Системы линейных уравнений (СЛУ). Метод Гаусса.
7. Векторы. Основные определения. Декартовы координаты в пространстве. Проекция вектора на ось. Свойства проекции. Направляющие косинусы вектора.
8. Вектор в координатной форме (координаты вектора, модуль вектора). Действия над векторами, заданными в координатной форме. Линейные операции над векторами. Координатный базис.
9. Скалярное произведение двух векторов. Свойства скалярного произведения. Угол между векторами. Проекция вектора на вектор.
10. Векторное произведение двух векторов. Свойства векторного произведения. Смешанное произведение трёх векторов.
11. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс.
12. Кривые второго порядка. Гипербола.
13. Кривые второго порядка. Парабола.
14. Прямая на плоскости. Свойства углового коэффициента. Уравнение прямой на плоскости.
15. Расстояние между двумя точками. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых.
16. Плоскость. Уравнение плоскости.
17. Угол между двумя плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Особые случаи уравнения плоскости.
18. Прямая в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых.
19. Прямая в пространстве и плоскость. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости.
20. Функция. Область определения функции. Способы задания функции. Классификация функций.
21. Предел функции. Определение бесконечно больших и бесконечно малых функций.
22. Основные теоремы о пределах (свойства).
23. Неопределённости. Правило раскрытия неопределённости вида  $\frac{0}{0}$ , заданную отношением многочленов.
24. Неопределённости. Правило раскрытия неопределённости вида  $\frac{\infty}{\infty}$ , заданную отношением многочленов.
25. Неопределённости. Правило раскрытия неопределённости вида  $\frac{0}{0}$ , заданную отношением тригонометрических функций.
26. Неопределённости. Правило раскрытия неопределённости вида  $\frac{\infty}{\infty}$ .
27. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях.
28. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования.
29. Производная второго порядка. Производная неявной функции. Дифференциал функции. Правило Лопиталья.
30. Функция. Односторонние пределы функции. Точки разрыва функции.

31. Четность, нечетность функции. Вертикальные, горизонтальные, наклонные асимптоты.
32. Экстремум функции. Возрастание (убывание) функции. Достаточные условия возрастания (убывания) функции.
33. Точки экстремума. Необходимое, достаточное условие экстремума.
34. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба функции. Достаточные условия выпуклости (вогнутости) графика функции. Необходимое, достаточное условие перегиба.
35. Неопределённый интеграл. Определение первообразной, определение неопределенного интеграла.
36. Свойства неопределенного интеграла. Геометрический смысл неопределенного интеграла.
37. Основные методы интегрирования неопределенного интеграла, примеры.
38. Определенный интеграл – определение (с выводом формулы).
39. Свойства определенного интеграла, его геометрический смысл.
40. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определенного интеграла, примеры.
41. Геометрические приложения определенного интеграла (площадь фигуры, объём тела вращения).

## 2 семестр. Вопросы к зачёту

1. Определение комплексного числа, модуль и аргумент.
2. Алгебраическая, векторная, показательная и тригонометрическая формы записи комплексного числа.
3. Действия над комплексными числами.
4. Сформулируйте определение первообразной.
5. Каковы основные свойства неопределенного интеграла?
6. Укажите целесообразные подстановки для отыскания интегралов

$$\int \frac{\sqrt{\ln x}}{x} dx, \quad \int e^{\cos x} \sin x dx, \quad \int \sqrt{1+x^3} x^2 dx,$$

$$\int \frac{\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx, \quad \int \frac{x dx}{\sqrt{1+x^2}}, \quad \int \sin x \cos x dx.$$

7. Что называется интегральной суммой данной функции  $f(x)$  на данном отрезке  $[a; b]$ ?
8. Дайте определение определенного интеграла.
9. Каков геометрический смысл определенного интеграла от заданной функции?
10. Перечислите основные свойства определенного интеграла.
11. Напишите формулу Ньютона-Лейбница.
12. В чем состоит способ подстановки для вычисления определенного интеграла?
13. Как выглядит формула интегрирования по частям для определенного интеграла?
14. Как вычислить площадь криволинейного сектора в полярных координатах?
15. Запишите формулу для вычисления объема тела вращения.
16. Сформулируйте теорему существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
17. Что называется общим решением дифференциального уравнения?
18. Что называется частным решением дифференциального уравнения?

19. Какой вид имеет дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными? Как найти общее решение (общий интеграл) этого уравнения?
20. Какое уравнение называется однородным дифференциальным уравнение первого порядка? Как найти его общий интеграл?
21. Приведите пример линейного дифференциального уравнения первого порядка. Как найти его общее решение?
22. Каковы свойства решений линейных однородных уравнений второго порядка?
23. Какой вид имеет общее решение линейного однородного уравнения второго порядка?
24. Укажите вид общего решения линейного неоднородного уравнения второго порядка.
25. Как определяется функция нескольких переменных?
26. Дайте определение области определения функции двух переменных.
27. Что называется частной производной функции двух переменных?
28. Как вычисляется производная по направлению и какова ее связь с градиентом функции?
29. Сформулируйте правило исследования функции двух переменных на экстремум.

### **3 семестр. Вопросы к экзамену.**

1. Определение двойного интеграла.
2. Свойства двойного интеграла.
3. Вычисление двойного интеграла, его приложение.
4. Тройной интеграл (определение).
5. Свойства тройного интеграла.
6. Тройной интеграл (вычисление, приложение).
7. Криволинейный интеграл (определение).
8. Свойства криволинейного интеграла.
9. Криволинейный интеграл (вычисление, условие независимости от пути интегрирования, приложение).
10. Элементы комбинаторики (перестановки, сочетания, размещения – определения, формулы).
11. Основные виды событий (случайное, достоверное, невозможное событие - дать определения, привести примеры).
12. Виды событий (несовместные, равновозможные, противоположные события - дать определения, привести примеры).
13. Алгебра событий (дать определения суммы, произведения, разности событий, привести примеры). Полная группа событий – определение.
14. Вероятность. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность.
15. Определение несовместных событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
16. Условная вероятность. Теорема умножения зависимых событий. Независимые события. Теорема умножения вероятностей независимых событий.
17. Определение совместных событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
18. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
19. Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли, локальная формула Лапласа, ПППС. Условия их применения.
20. Схема повторных независимых испытаний. Формула Пуассона, интегральная формула Лапласа, ПППС. Условия их применения.
21. Свойства функции  $\Phi(x)$ , её график.

22. Свойства функции  $f(x)$ , её график.
23. Наивероятнейшее число появления события в повторных независимых испытаниях. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности.
24. Виды случайных величин (определения, примеры). Закон распределения дискретных случайных величин.
25. Числовые характеристики ДСВ. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания ДСВ.
26. Числовые характеристики ДСВ. Дисперсия ДСВ, её свойства. Среднее квадратическое отклонение.
27. Биномиальное распределение ДСВ, его числовые характеристики.
28. Пуассоновское распределение ДСВ, его числовые характеристики.
29. Геометрическое распределение ДСВ, его числовые характеристики.
30. НСВ, способы её задания. Функция распределения, её свойства, график. Вероятность попадания в интервал.
31. Плотность распределения НСВ, её свойства. Вероятность попадания в интервал.
32. Числовые характеристики НСВ (мат. ожидание, дисперсия, СКО).
33. Равномерное распределение НСВ, его числовые характеристики. Функция распределения, вероятность попадания СВ в заданный интервал.
34. Нормальное распределение НСВ, его числовые характеристики. График плотности нормального распределения, его изменение в зависимости от параметров.
35. Вероятность попадания в интервал нормальной случайной величины. Вероятность отклонения. Правило трёх сигм.
36. Показательное распределение НСВ, его числовые характеристики. Функция распределения, вероятность попадания СВ в заданный интервал. Функция надежности.
37. Дискретный ряд распределения, его построение.
38. Расчет выборочных характеристик дискретного ряда.
39. Интервальный ряд распределения, его построение.
40. Расчет выборочных характеристик интервального ряда.
41. Полигон частот. Как его строят и для каких рядов? Гистограмма частот. Как её строят и для каких рядов?
42. Точечные оценки генеральной средней и дисперсии?
43. Доверительная вероятность (надёжность) оценки. Доверительный интервал для оценки генеральной средней и СКО.

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Содержание компетенции (или ее части)	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)		
		Удовлетворительно (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)
способностью к использованию основных законов естественно-	<b>Знать:</b> соответствующий математический аппарат на уровне понятий и математических	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его дета-	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпы-

научных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-2)	моделей	лей, допускает неточности, недостаточно знает правильные формулировки	допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	вающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
	<b>Уметь:</b> применять полученные математические знания в ходе профессиональной деятельности для обработки технической информации и анализа данных, связанных с надежностью технических систем	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос, Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки решения задач.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы решения задач, методы обработки технической информации и анализа данных, связанных с надежностью технических систем.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания.
	<b>Владеть:</b> основами математических методов исследования и методами построения математических моделей типовых профессиональных задач	Содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.	Содержание дисциплины освоено полностью, необходимая общепрофессиональная компетенция в основном сформирована. Обучающийся твердо знает методы решения задач, методы обработки технической информации и анализа данных, связанных с надежностью технических систем.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформирована общепрофессиональная компетенция. Умеет тесно увязывать теорию с практикой, владеет методами построения математических моделей типовых профессиональных задач.

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся во время контактной работы обучающихся с преподавателем,

так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ. Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается экзамен (1 семестр), зачет (2 семестр), экзамен (3 семестр).

Экзамен проводится в форме письменной работы, затем производится собеседование по работе. Экзамен оценивается по пятибалльной системе: **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**; зачет оценивается по системе **«зачтено»/ «незачтено»**.

Отметка **«отлично»** или **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«хорошо»** или **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка **«удовлетворительно»** или **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка **«неудовлетворительно»** или **«незачтено»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

Примеры экзаменационных билетов (1 семестр):

**Экзаменационный билет № 1**

Теоретический вопрос:

Системы линейных уравнений (СЛУ). Метод обратной матрицы.

Задания:

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(-1; 0; -1)$  перпендикулярно вектору  $\overline{CD}$ , если т.  $C(2; 3)$ ,  $D(0; -3; 6)$ .
2. Найти точки экстремума функции \_\_\_\_\_
3. Найти интеграл (методом замены переменной)

$$\int \frac{6}{(7x - 1)^{10}} dx.$$

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**Экзаменационный билет № 2**

Теоретический вопрос:

Свойства неопределенного интеграла. Геометрический смысл неопределенного интеграла.

Задачи:

1. Решить СЛУ методом Гаусса:
2. Найти производную функции
3. Найти интеграл (методом замены переменной)

$$\int \frac{x dx}{\sqrt{x - 10}}$$

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Пример теста на зачет (2 семестр):

<b>Вариант 1.</b>	
1.	Частная производная первого порядка по переменной для функции равна...
2.	Бункер-параллелепипед заполнен зерном. Выразите объём бункера как функцию его оснований и высоты. Вычислите значение функции при м. Вычислите массу зерна, если $1 \text{ м}^3$ зерна имеет массу 800 кг.
3.	Множество первообразных функции имеет вид...
4.	На 1 га земли требуется 60 т навоза и 0,12 т минеральных удобрений. Сколько удобрений надо внести на участок, если он ограничен линиями $1 \text{ га}=0,01 \text{ км}^2$ )?
5.	Порядок дифференциального уравнения равен...
6.	Общее решение дифференциального уравнения имеет вид...
7.	Укажите сходящиеся числовые ряды a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ b) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ c) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$ d) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4}$ .
8.	Радиус сходимости степенного ряда равен 5, тогда интервал сходимости имеет вид...

<b>Вариант 2.</b>	
1.	Частная производная первого порядка по переменной для функции равна...
2.	Бункер-параллелепипед заполнен зерном. Выразите объём бункера как функцию его оснований и высоты. Вычислите значение функции при м. Вычислите массу зерна, если $1 \text{ м}^3$ зерна имеет массу 600 кг.
3.	Множество первообразных функции имеет вид...
4.	На 1 га земли требуется 90 т навоза и 0,15 т минеральных удобрений. Сколько удобрений надо внести на участок, если он ограничен линиями $1 \text{ га}=0,01 \text{ км}^2$ )?
5.	Порядок дифференциального уравнения равен...
6.	Общее решение дифференциального уравнения – имеет вид...
7.	Укажите расходящиеся числовые ряды a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ b) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ c) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$ d) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4}$ .
8.	Радиус сходимости степенного ряда равен 7, тогда интервал сходимости имеет вид...

Примеры экзаменационных билетов (3 семестр):

**Экзаменационный билет № 1**

Теоретический вопрос:

Определение двойного интеграла.

Задания:

1. Вычислить криволинейный интеграл \_\_\_\_\_ по дуге \_\_\_\_\_ параболы \_\_\_\_\_, где  $t$ .
2. В коробке 5 конфет с ореховой начинкой, 7 конфет с помадкой. Наудачу берут 3 конфеты. Найти вероятность того, что среди них не менее 2 с ореховой начинкой.
3. Найти числовые характеристики дискретной случайной величины ( $2X$ ), заданной законом распределения:

X	-2	-1	0	1
p	0,2	...	0,1	0,4

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**Экзаменационный билет № 2**

Теоретический вопрос:

Вероятность. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность.

Задания:

1. Вычислить  $\iint_D x^2 + y \, dx dy$ , где область  $D$  – треугольник с вершинами  $A(0;1)$ ,  $B(1;0)$ ,  $O(0;0)$ .
2. Вероятность, что первый студент ответит на вопрос, заданный преподавателем, равна 0,6; для второго студента эта вероятность равна 0,5; для третьего – 0,7. Найти вероятность, что хотя бы два студента ответят на вопрос, заданный преподавателем.
3. Рост новорожденного в среднем равен 52 см, среднее квадратическое отклонение роста составляет 3 см. Считая рост ребенка – нормально распределенной случайной величиной, найти процент новорожденных, имеющих рост не менее 50 см.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

**а) для входного контроля (ВК):**

1. При каком значении аргумента, значение функции  $y = 2x + \frac{1}{2}$  равно (-12,5)?  
а) -6,5; б) -5,5; в) 6,5; г) 5,5.
2. У прямой  $3x - 5y + 15 = 0$  угловой коэффициент и координаты точек пересечения с осями координат равны  
а) 3; (5;0); (0;-3); б) 0,6; (-5;0); (0;3); в) -5; (-5;0); (0;-3); г) -0,6; (5;0); (0;3).
3. Корни уравнения  $5x^2 + 9x - 2 = 0$  равны  
а)  $x_1 = -2$ ;  $x_2 = 1$ ; б)  $x_1 = -2$ ;  $x_2 = \frac{1}{5}$ ; в)  $x_1 = -2$ ;  $x_2 = 5$ ; г)  $x_1 = 2$ ;  $x_2 = \frac{1}{5}$ .
4. Упростите выражение  $2x - 3 - (5 - 6x - (-3x))$   
а)  $-x - 8$ ; б)  $-5x - 8$ ; в)  $5x - 8$ ; г)  $x - 8$ .
5. Решением неравенства  $\frac{x^2 - 3x - 4}{x - 2} \leq 0$  будет  
а)  $(-\infty; -1] \cup (2; 4]$ ; б)  $(-\infty; -1) \cup (2; 4)$ ; в)  $[-1; 2) \cup [4; +\infty)$ ; г)  $[-1; 4]$ .
6. Выражение  $\frac{-}{-}$  представляется в виде степени  
а)  $-$  б)  $-$  в)  $-$  г)  $-$

**б) для текущей успеваемости (ТАм):**

**Модуль 1. Алгебра и геометрия**

1. Как определяется сумма и разность двух векторов?
2. Дайте определение коллинеарных и компланарных векторов.
3. Дайте определение проекции вектора на ось.
4. Как выглядит разложение вектора в системе орт на плоскости и в пространстве? Что такое координаты вектора?
5. Каковы свойства скалярного произведения векторов?
6. Как найти угол между векторами? Как найти длину вектора по его координатам?
7. Каково условие перпендикулярности двух векторов?
8. Как найти вектор, перпендикулярный двум данным векторам?
9. Как найти площадь треугольника, построенного на двух векторах?
10. Как найти объем пирамиды с вершинами в заданных точках?
11. Как выглядит условие компланарности трех векторов?
12. Что Вы можете сказать о соответственных координатах двух коллинеарных векторов?
13. Как выглядит уравнение плоскости, проходящей: а) через заданную точку с заданным нормальным вектором; б) через три заданные точки?
14. Напишите формулу для вычисления угла между двумя плоскостями.
15. Какие Вы знаете виды уравнений прямой в пространстве?
16. Как выглядит формула для отыскания угла между двумя прямыми в пространстве?
17. Как найти координаты точки пересечения плоскости и прямой?
18. Как найти расстояние от заданной точки до заданной плоскости?

## Модуль 2. Математический анализ (1 часть)

1. Что такое переменная величина?
2. Сформулируйте определение функции. Что называется областью определения функции?
3. Какие способы задания функции Вы знаете?
4. Какие функции называются элементарными?
5. Сформулируйте понятие предела переменной величины.
6. Дайте определение понятия предела функции.
7. Какая функция называется бесконечно малой?
8. Сформулируйте основные теоремы о пределах.
9. Дайте определение непрерывности функции в точке.
10. Укажите основные свойства непрерывных функций.
11. Сформулируйте определение производной.
12. Каков геометрический смысл производной?
13. Что называется касательной к кривой? Напишите уравнение касательной к графику функции  $y = f(x)$ .
14. Каков механический смысл первой и второй производной?
15. Каковы правила вычисления производных от суммы, произведения, частного двух функций?
16. Сформулируйте правило вычисления производной сложной функции.
17. Что называется дифференциалом функции?
18. Чем отличается дифференциал функции от ее приращения?
19. Как формулируется теорема Лагранжа?
20. Каковы признаки возрастания и убывания функции?
21. Докажите, что функция  $y = \cos x - x$  убывает в любом промежутке.
22. Сформулируйте правила нахождения экстремумов функции.
23. Приведите пример, показывающий, что обращение в нуль производной не является достаточным условием экстремума функции.
24. Как найти интервалы выпуклости, вогнутости, точки перегиба кривой?
25. Покажите, что график функции  $y = \frac{1}{4}x^4 + 3x^2 + ax + b$  не имеет точек перегиба, каковы бы ни были значения  $a$  и  $b$ .
26. Дайте определение асимптоты кривой. Как найти вертикальные и наклонные асимптоты графика функции?

## Модуль 3. Комплексный анализ

1. Определение комплексного числа, модуль и аргумент.
2. Алгебраическая, векторная, показательная и тригонометрическая формы записи комплексного числа.
3. Действия над комплексными числами.

## Модуль 4. Математический анализ (2 часть)

1. Сформулируйте определение первообразной.
2. Каковы основные свойства неопределенного интеграла?

3. Укажите целесообразные подстановки для отыскания интегралов
- $$\int \frac{\sqrt{\ln x}}{x} dx, \quad \int e^{\cos x} \sin x dx, \quad \int \sqrt{1+x^3} x^2 dx,$$
- $$\int \frac{\arctg x}{1+x^2} dx, \quad \int \frac{xdx}{\sqrt{1+x^2}}, \quad \int \sin x \cos x dx.$$
4. Что называется интегральной суммой данной функции  $f(x)$  на данном отрезке  $[a; b]$ ?
5. Дайте определение определенного интеграла.
6. Каков геометрический смысл определенного интеграла от заданной функции?
7. Перечислите основные свойства определенного интеграла.
8. Напишите формулу Ньютона-Лейбница.
9. В чем состоит способ подстановки для вычисления определенного интеграла?
10. Как выглядит формула интегрирования по частям для определенного интеграла?
11. Как вычислить площадь криволинейного сектора в полярных координатах?
12. Запишите формулы для вычисления длины дуги кривой в декартовых и в полярных координатах.
13. Приведите формулу для вычисления объема тела с известными площадями его поперечных сечений.
14. Запишите формулу для вычисления объема тела вращения.
15. Сформулируйте теорему существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
16. Что называется общим решением дифференциального уравнения?
17. Что называется частным решением дифференциального уравнения?
18. Какой вид имеет дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными? Как найти общее решение (общий интеграл) этого уравнения?
19. Какое уравнение называется однородным дифференциальным уравнение первого порядка? Как найти его общий интеграл?
20. Приведите пример линейного дифференциального уравнения первого порядка. Как найти его общее решение?
21. Каковы свойства решений линейных однородных уравнений второго порядка?
22. Какой вид имеет общее решение линейного однородного уравнения второго порядка?
23. Укажите вид общего решения линейного неоднородного уравнения второго порядка.
24. Как определяется функция нескольких переменных?
25. Дайте определение непрерывности функции нескольких переменных.
26. Что называется частной производной функции нескольких переменных?
27. Какова геометрическая интерпретация частной производной функции двух аргументов?
28. Что называется полным дифференциалом функции двух аргументов?
29. Как вычисляется производная сложной функции?
30. Как вычисляется производная по направлению и какова ее связь с градиентом функции?
31. Сформулируйте правило исследования функции двух переменных на экстремум.

### **Модуль 5. Математический анализ (3 часть)**

1. Какая область называется правильной?
2. Как свести двойной интеграл по правильной области к двукратному?
3. Каковы правила перехода в двойном интеграле к полярным координатам?
4. Как вычисляется объем тела с помощью двойного интеграла?
5. Какие задачи приводят к понятию криволинейного интеграла?
6. Как вычисляется криволинейный интеграл?
7. Как влияет на значение криволинейного интеграла направление обхода контура интегрирования?
8. Каковы условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования?
9. Какова связь независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования и равенства нулю криволинейного интеграла по любому замкнутому контуру?

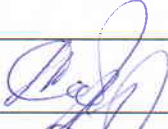




### **Модуль 6. Теория вероятностей**

1. Сформулируйте классическое определение вероятности события.
2. Сформулируйте теоремы сложения и умножения вероятностей.
3. Дайте определение полной группы событий.
4. Какие случайные величины называются дискретными (непрерывными)?
5. Каковы свойства математического ожидания и дисперсии случайной величины?
6. Запишите различные формулы для вычисления дисперсии случайной величины.
7. Как связаны функция распределения и плотность распределения вероятностей случайной величины?
8. Как найти вероятность попадания случайной величины в заданный интервал?
9. Какая случайная величина называется нормально распределенной?
10. Что такое «правило  $3\sigma$ »?

### **Модуль 7. Математическая статистика**

1. Что такое генеральная совокупность и выборка?
2. Что называется частотой варианты, относительной частотой?
3. Что такое вариационный ряд распределения?
4. Как построить дискретный ряд распределения?
5. Как построить непрерывный (интервальный) ряд распределения?
6. Что такое полигон частот? Как его строят и для каких рядов?
7. Что такое гистограмма частот? Как её строят и для каких рядов?
8. Перечислите основные выборочные характеристики. Как они вычисляются?
9. Что такое коэффициент вариации? Для чего его вычисляют?
10. Что называется оценкой параметра распределения? Что такое точечная оценка? Интервальная?
11. Чему равны точечные оценки генеральной средней и дисперсии?
12. Что называется доверительной вероятностью (надёжностью) оценки?
13. Что такое доверительный интервал для оценки генеральной средней? Как его найти при заданной надёжности?

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	11, 15, 34-35	28.08.2017, N1	
2	15, 24	27.08.2018, N1	
3	15, 21-22	28.08.2019, N1	
4	15	20.11.2020, N4	
5	15	30.08.2021, N1	
6			