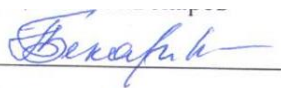


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М.КОКОВА»**

**Факультет Экономика и управление  
Кафедра Высшая математика и информатика**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
доцент Г.А. Бекаров



« 27 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.11 Высшая математика**

Направление подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) **Энергообеспечение предприятий**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс обучения **1,2 (1,2)**

Семестр **1,2,3(1,2,3)**

Форма обучения очная (**заочная**)

**Нальчик-2025**

Рабочая программа дисциплины **Б1.О.11 «Высшая математика»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 **Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 699 (далее –ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.ф.-м.н., доцент  Н.И.Литовка

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Высшая математика и информатика»

Протокол от «22 » мая 2025 №10

Заведующий кафедрой,

к.ф.-м.н., доцент  Н.И. Литовка

Одобрено методической комиссией факультета экономики и управления

Протокол от «23» мая 2025 №9

Председатель МК факультета «Экономика и управление»

к.э.н., доцент  Г.А. Бекаров

Согласовано:

Директор научной библиотеки  И.А. Шогенова

« 22 » мая 2025

### 1. Цели и задачи дисциплины «Высшая математика»

**Цель дисциплины:** формирование у обучающихся навыков современных видов математического мышления, обучение студентов основам математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, умение использовать математические методы и основы математического моделирования в практической деятельности, воспитание достаточно высокой математической культуры.

**Задачами дисциплины** является изучение: фундаментальных разделов математики для дальнейшего их применения в практической деятельности; выработка умения пользоваться разного рода справочными материалами и пособиями, самостоятельно расширяя математические знания, необходимые для решения практических задач.

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

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен применять соответствующий физико – математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов.	<b>Знать:</b> базовые определения и теоремы из основных разделов математики и проявлять высокую степень их понимания; представлять взаимосвязи разделов математики с основными типовыми профессиональными задачами. <b>Уметь:</b> применять полученные математические знания, производить расчеты математических величин; пользоваться учебной литературой при решении профессиональных задач <b>Владеть:</b> навыками использования математического аппарата исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина **Б1.О.11 «Высшая математика»** входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, направленность (профиль) **Энергообеспечение предприятий**.

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Семестры			Всего	Семестры		
		1	2	3		1	2	3
	З.е./час.	З.е./час.	З.е./час.	З.е./час.	З.е./час.	З.е./час.	З.е./час.	З.е./час.
<b>1. Контактная работа</b>	<b>6,19/223</b>	<b>1,64/59</b>	<b>1,64/ 59</b>	<b>2,92/105</b>	<b>1, 27/ 46</b>	<b>0.33/ 12</b>	<b>0.33/ 12</b>	<b>0,61/22</b>
<b>з.е./час, в том числе (час):</b>								
Лекции	72(22)*	18 (8)*	18 (6)*	36 (8)*	14 (6)*	4(2)*	4 (2)*	6(2)*
Практические занятия	126(22)*	36(8)*	36(6)*	54(8)*	20 (4)*	6(2)*	6 (2)*	8
групповые консультации	5	1	1	3	5	1	1	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	9	3	3	3	-	-	-	-
промежуточная аттестация	11	1	1	9	7	1	1	5
<b>зачет, зачет, экзамен</b>		<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>		<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>

<b>2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>7,81/281</b>	<b>1,86/67</b>	<b>2,86/103</b>	<b>3,08/111</b>	<b>12,73/458</b>	<b>3,67/132</b>	<b>3,67/132</b>	<b>5,39/194</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к практическим занятиям	244	62	98	84	444	127	127	190
подготовка к промежуточной аттестации	37	5	5	27	14	5	5	4
<b>Общая трудоемкость з.е./час.</b>	<b>14/504</b>	<b>126</b>	<b>162</b>	<b>216</b>	<b>14/504</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>216</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Аудиторные занятия		Сам. работа
		Лекции	Практические занятия	Сам. изуч. отд. тем
1 семестр				
1.	Линейная алгебра	6(2)*	12(2)*	15
2.	Векторная алгебра	4(2)*	8(2)*	15
3.	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	2(2)*	4(2)*	15
4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	6(2)*	12(2)*	17
Итого за 1 семестр		18(8)*	36(8)*	62
2 семестр				
5.	Интегральное исчисление функции одной переменной	10(2)*	20(2)*	40
6.	Функции многих переменных	4(2)*	8(2)*	30
7.	Элементы теории функций комплексного переменного.	4(2)*	8(2)*	28
Итого за 2 семестр.		18(6)*	36(6)*	98
3 семестр				
8.	Дифференциальные уравнения	12(2)*	20(2*)	30
9.	Теория вероятностей	14(4)*	20(4*)	28
10.	Математическая статистика	10(2)*	14(2*)	26
Итого за 3 семестр:		36(8)*	54(8)*	84
Итого за 1,2,3 семестры:		72(22)*	108(22)*	244

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.2. Содержания дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Аудиторные занятия		Сам. работа
		Лекции	Практические занятия	Сам. изуч. отд. тем
1 семестр				
1.	Линейная алгебра	1(1)*	2	27
2.	Векторная алгебра	1(1)*	1	30
3.	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	1(1)*	1	30
4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1(1)*	2(2)*	40
Итого за 1 семестр		4(2)*	6(2)*	127
2 семестр				
5.	Интегральное исчисление функции одной переменной.	2(2)*	4(2)*	44
6.	Функции многих переменных.	1	1	42

7.	Комплексные числа. Теория функции комплексного переменного.	1	1	42
<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>4(2)*</b>	<b>6(2)*</b>	<b>128</b>
<b>3 семестр</b>				
8.	Дифференциальные уравнения	2(2)*	2	65
9.	Теория вероятностей	2	4	60
10.	Математическая статистика	2	2	65
<b>Итого за 3 семестр</b>		<b>6(2)*</b>	<b>8</b>	<b>190</b>
<b>Итого за 1, 2,3 семестры:</b>		<b>14(6)*</b>	<b>20(4)*</b>	<b>444</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

### 4.3. Содержание разделов дисциплин (модуля)

#### 4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочн о
1 семестр				
1.	Линейная алгебра.	<b>ЛЕКЦИЯ №1. Тема: «Матрицы и действия над ними»</b> Матрицы. Действия над матрицами. Транспонированная матрица. Элементарные преобразования.	2	
		<b>ЛЕКЦИЯ №2. Тема: «Определители. Вычисление определителей»</b> Определители, их основные свойства, вычисление. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по элементам строк (столбцов).	2	1(1) *
		<b>ЛЕКЦИЯ №3. Тема: «Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера и методом Гаусса».</b> Решение системы линейных уравнений с помощью определителей. Правило Крамера. Методом Гаусса.	2(2) *	
2.	Векторная алгебра	<b>ЛЕКЦИЯ №4. Тема: «Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства»</b> Определение вектора. Основные понятия. Линейные операции над векторами. Базис. Разложение вектора по базису. Скалярное произведение векторов.	2	1(1) *
		<b>ЛЕКЦИЯ №5. Тема: «Векторное и смешанное произведения»</b> Векторное произведение векторов. Векторное произведение векторов, заданных координатами. Смешанное произведение векторов. Выражение смешанного произведения через координаты.	2(2) *	
3.	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	<b>ЛЕКЦИЯ №6. Тема: «Прямая на плоскости»</b> Основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Уравнения прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой.	2(2)*	1(1) *
4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	<b>ЛЕКЦИЯ №7. Тема: «Предел числовой последовательности. Предел функции. Замечательные пределы»</b> Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы.	2	
		<b>ЛЕКЦИЯ №8. Тема: «Производная функции».</b> Определение производной функции. Геометрический	2(2) *	1(1) *

		и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной функции. Производные высших порядков.		
		<b>ЛЕКЦИЯ №9. Тема: «Приложение производной к исследованию функции».</b> Возрастания и убывания функции. Максимум и минимум функции. Необходимые условия экстремума. Достаточный признак экстремума. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение графика.	2	
<b>Итого за 1 семестр</b>			<b>18(8)*</b>	<b>4(2) *</b>
<b>2 семестр</b>				
<b>5.</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной.</b>	<b>ЛЕКЦИЯ №1. Тема: «Неопределённый интеграл»</b> Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица основных неопределённых интегралов. Интегрирование методом подстановки. Метод интегрирования по частям.	2	1(1)*
		<b>ЛЕКЦИЯ №2. Тема: «Интегрирование рациональных выражений»</b> Понятие о рациональных функциях. Дробно-рациональная функция. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных дробей.	2	-
		<b>ЛЕКЦИЯ №3. Тема: «Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений»</b> Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных функций. $\int R\left(x, \sqrt[n]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right) dx$ Интеграл вида $\int R\left(x, \sqrt[n]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right) dx$ где n- натуральное число. Интегрирование биномиальных дифференциалов. Несколько примеров интегралов, не выражающихся через элементарные функции.	2(2)*	-
		<b>ЛЕКЦИЯ №4. Тема: «Определённый интеграл »</b> Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле	2	1(1)*
		<b>ЛЕКЦИЯ №5. Тема: «Несобственные интегралы. Приложения определённых интегралов»</b> Интегралы с бесконечными пределами. Интеграл от разрывной функции. Вычисление площадей плоских фигур. Нахождение площади криволинейного сектора. Вычисление длины дуги кривой. Вычисление объемов тел. Объем тел вращения. Площадь поверхности тела вращения.	2	-
<b>6.</b>	<b>Функции многих переменных.</b>	<b>ЛЕКЦИЯ №6. Тема: «Функции многих переменных »</b> Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные функции двух переменных. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала. Частные производные высших	2	1

		порядков		
		<b>ЛЕКЦИЯ №7. Тема: «Экстремум функции двух переменных»</b> Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области	2(2)*	-
7.	<b>Комплексные числа. Теория функции комплексного переменного</b>	<b>ЛЕКЦИЯ №8. Тема: «Комплексные числа»</b> Понятие комплексного числа. Тригонометрическая форма числа. Действия с комплексными числами. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера. Корни из единицы.	2(2)*	1
		<b>ЛЕКЦИЯ №9. Тема: «Функции комплексной переменной»</b> Основные понятия. Предел и непрерывность. Основные элементарные функции комплексного переменного. Определение производной функции комплексного переменного. Правила дифференцирования функций комплексного переменного.	2	-
<b>Итого за 2 семестр</b>			<b>18(6)*</b>	<b>4(2)*</b>
<b>3 семестр</b>				
8.	<b>Дифференциальные уравнения.</b>	<b>ЛЕКЦИЯ №1. Тема: «Дифференциальные уравнения первого порядка»</b> Понятие дифференциального уравнения, его порядок. Задача Коши. Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка.	2(2)*	2(2)*
		<b>ЛЕКЦИЯ №2. Тема: «Дифференциальные уравнения первого порядка»</b> Линейные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах.	2	-
		<b>ЛЕКЦИЯ №3. Тема: «Дифференциальные уравнения высших порядков»</b> Основные понятия. Задача Коши. Сведение уравнений второго порядка к уравнению первого порядка с помощью соответствующих подстановок. Понижение порядка уравнений высших порядков.	2	-
		<b>ЛЕКЦИЯ №4. Тема: «Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами».</b> Определение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Основные понятия. Задача Коши.	2	-
		<b>ЛЕКЦИЯ №5. Тема: «Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами».</b> Характеристическое уравнение. Построение общего решения в зависимости от характера корней характеристического уравнения.	2	-
		<b>ЛЕКЦИЯ №6. Тема: «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами»</b> Метод вариации произвольных постоянных и метод подбора частного решения при решении линейных неоднородных дифференциальных уравнений.	2	-
9.	<b>Теория</b>	<b>ЛЕКЦИЯ №7. Тема: «Элементы комбинаторики.</b>	2(2)*	0,5

	вероятностей	<b>Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий».</b> Комбинаторные формулы: размещения, перестановки, сочетания. Случайное событие, виды событий. Действия над событиями.		
		<b>ЛЕКЦИЯ №8. Тема: «Классическое определение вероятностей и его свойства. Геометрическая вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей».</b> Определение вероятности ее свойства. Вероятность суммы несовместных событий. Полная группа событий. Условная вероятность. Теорема о вероятности произведения двух случайных событий. Независимость событий.	2	-
		<b>ЛЕКЦИЯ №9. Тема: «Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число».</b> Полная группа несовместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема независимых испытаний Бернулли. Формулы Бернулли. Определения наивероятнейшего числа появления события А.	2	-
		<b>ЛЕКЦИЯ №10. Тема: «Предельные теоремы в схеме Бернулли».</b> Теорема Муавра-Лапласа. Формула Пуассона. Интегральная формула Лапласа	2(2)*	0,5
		<b>ЛЕКЦИЯ №11. Тема: «Случайная величина Законы ее распределения».</b> Определение случайной величины. Виды случайных величин. Интегральная функция распределения НСВ и плотность вероятности.	2	
		<b>ЛЕКЦИЯ №12. Тема: «Числовые характеристики случайных величин».</b> Математическое ожидание ДСВ, его свойства. Дисперсия ДСВ. Свойства дисперсии. НСВ. Математическое ожидание и дисперсия НСВ.	2	1
		<b>ЛЕКЦИЯ №13. Тема: «Законы распределения дискретной и непрерывной случайной величины».</b> Равномерный закон распределения случайной величины. Нормальный закон распределения случайной величины. Распределения, связанные с нормальным распределением	2	-
10.	Математическая статистика	<b>ЛЕКЦИЯ №14. Тема: «Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Геометрические представления вариационного ряда»</b> Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Частота и относительная частота. Графические представления статистических распределений: полигон и гистограмма.	2(2)*	1
		<b>ЛЕКЦИЯ №15. Тема: «Выборочные характеристики вариационного ряда»</b> Выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Генеральная и выборочная дисперсии. Формула для вычисления дисперсии.	2	1
		<b>ЛЕКЦИЯ №16. Тема: «Точечные оценки параметров нормального закона распределения»</b> Основные понятия теории оценок. Классификация	2	-



	точечных оценок.		
	<b>ЛЕКЦИЯ №17. Тема: «Интервальные оценки параметров нормального закона распределения»</b> Основные понятия теории оценок. Классификация точечных оценок.	2	-
	<b>ЛЕКЦИЯ №18. Тема: «Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона»</b> Статистическая гипотеза. Статистический критерий проверки гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости статистического критерия. Мощность критерия. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.	2	-
<b>Итого за 3 семестр</b>		<b>36(8)*</b>	<b>6(2)*</b>
<b>Итого за 1,2,3 семестры</b>		<b>72(22)*</b>	<b>14(6)*</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.3.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема практического занятия	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1 семестр				
1.	Линейная алгебра.	Практическое занятие №1. Матрицы и действия над ними. Произведение матриц.	2(2)*	1
		Практическое занятие №2. Определители 2 и 3 порядков. Вычисление определителей	2	
		Практическое занятие №3 Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера	2	
		Практическое занятие №4. Обратная матрица. Решения систем линейных уравнений матричным способом.	2	
		Практическое занятие №5-6. Исследование систем на совместность. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	4(2)*	1
2.	Векторная алгебра	Практическое занятие №7. Векторы. Координаты вектора. Линейные операции.	2	0,5
		Практическое занятие №8. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами.	2	
		Практическое занятие №9. Векторное произведение. Геометрическое применение.	2	
		Практическое занятие №10. Смешанное произведение. Вычисление объемов.	2(2)*	0,5
3.	Аналитическая геометрия	Практическое занятие №11. Уравнения прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой.	2(2)*	1
		Практическое занятие №12. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой.	2	
4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Практическое занятие №13.Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.	2	-
		Практическое занятие №14. Функция. Предел функции. Замечательные пределы.	2	-
		Практическое занятие №15. Правила дифференцирования. Таблица производных	2	-
		Практическое занятие №16. Производная сложной функции. Производная функции заданной неявно, параметрически. Производные высших порядков	2	-

		<b>Практическое занятие №17.</b> Приложения производной. Правило Лопитала. Исследование на монотонность, экстремум функции с помощью производных.	2(2)*	2(2)*
		<b>Практическое занятие №18.</b> Общая схема исследования функции и построения графика функций	2	-
<b>Итого за 1 семестр</b>			<b>36(8)*</b>	<b>6(2)*</b>
<b>2 семестр</b>				
	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной.</b>	<b>Практическое занятие №1.</b> Неопределённый интеграл и его свойства. Непосредственное интегрирование (метод разложения).	2	2
		<b>Практическое занятие №2.</b> Замена переменной интегрирования в неопределённом интеграле и формула интегрирования по частям.	2	-
		<b>Практическое занятие №3.</b> Разложение рациональной дроби в сумму простейших дробей. Интегрирование рациональных выражений.	2	-
		<b>Практическое занятие №4.</b> Интегрирование дробно-рациональных функций.	2	-
		<b>Практическое занятие №5.</b> Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.	2	-
		<b>Практическое занятие №6.</b> Интегрирование некоторых иррациональных выражений.	2	-
		<b>Практическое занятие №7.</b> Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	2(2)*	2(2)*
		<b>Практическое занятие №8.</b> Замена переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле.	2	-
		<b>Практическое занятие №9-10.</b> Приложения определённых интегралов.	4	
<b>6.</b>	<b>Функции многих переменных.</b>	<b>Практическое занятие №11.</b> Функции двух переменных. Предел и непрерывность. Частные производные функции двух переменных.	2	1
		<b>Практическое занятие №12.</b> Полный дифференциал и его приложения. Частные производные высших порядков.	2(2)*	
		<b>Практическое занятие №13.</b> Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент.	2	-
		<b>Практическое занятие №14.</b> Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.	2	-
<b>7.</b>	<b>Комплексные числа. Теория функций комплексного переменного.</b>	<b>Практическое занятие №15.</b> Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.	2(2)*	1
		<b>Практическое занятие №16.</b> Формула Эйлера. Корни из комплексных чисел. Формулы Муавра. Корни из единицы.	2	
		<b>Практическое занятие №17-18.</b> Дифференцирование функции комплексного переменного.	4	
<b>Итого за 2 семестр</b>			<b>36(6)*</b>	<b>6(2)*</b>
<b>3 семестр</b>				
<b>8.</b>	<b>Дифференциальные уравнения.</b>	<b>Практическое занятие №1.</b> Дифференциальные уравнения первого порядка Уравнения с	2	1

		разделяющимися переменными.		
		<b>Практическое занятие №2-3.</b> Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения первого порядка.	4	-
		<b>Практическое занятие №4-5.</b> Уравнения, допускающие понижение порядка.	4(2)*	-
		<b>Практическое занятие №6.</b> Структура общего решения. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.	2	-
		<b>Практическое занятие №7-8.</b> Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	4	1
		<b>Практическое занятие №9-10.</b> Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	4	-
10.	<b>Теория вероятностей.</b>	<b>Практическое занятие №11.</b> Основные понятия и определения теории вероятностей. Алгебра событий. Классическое определение вероятностей и ее свойства. Статистическая вероятность. Комбинаторика.	2	1
		<b>Практическое занятие №12.</b> Комбинаторика: размещения, перестановки, сочетания. Решение задач.	2	
		<b>Практическое занятие №13.</b> Геометрическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	2	
		<b>Практическое занятие №14.</b> Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2	
		<b>Практическое занятие №15.</b> Независимые испытания. Формула Бернулли.	2(2)*	1
		<b>Практическое занятие №16.</b> Наивероятнейшее число. Решение задач по схеме Бернулли и нахождению наивероятнейшего числа.	2	
		<b>Практическое занятие №17.</b> Локальные теоремы в схеме Бернулли. Теорема Муавра-Лапласа. Формула Пуассона. Интегральная формула Лапласа.	2	
		<b>Практическое занятие №18.</b> Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Закон распределения непрерывной случайной величины. Свойства. НСВ. Интегральная функция распределения НСВ и плотность вероятности.	2	
		<b>Практическое занятие №19.</b> Числовые характеристики ДСВ, их свойства. Числовые характеристики НСВ, их свойства. Нахождение математического ожидания и дисперсии ДСВ и НСВ	2(2)*	2
11.	<b>Математическая статистика</b>	<b>Практическое занятие №20.</b> Равномерный закон распределения случайной величины. Нормальный закон распределения случайной величины. Распределения, связанные с нормальным распределением.	2	
		<b>Практическое занятие №21-22.</b> Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Геометрические представления вариационного ряда: полигон и гистограмма.	4(2)*	1
		<b>Практическое занятие №23-24.</b> Выборочная средняя. Оценка генеральной средней по	4	1

		выборочной средней. Генеральная и выборочная дисперсии.		
		<b>Практическое занятие №25-26.</b> Формула для вычисления дисперсии. Точечные оценки и интервальные оценки параметров нормального закона распределения.	4	-
		<b>Практическое занятие №27.</b> Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона	2	-
<b>Итого за 3 семестр</b>			<b>54(8)*</b>	<b>8</b>
<b>Итого за 1,2,3 семестры</b>			<b>108(22)*</b>	<b>20(4)*</b>

( ) \* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Высшая математика» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и методические указания:

1. Литовка Н.И. [Электронный ресурс] Практикум по дисциплине «Высшая математика» для студентов направления подготовки 13.03.01 «Энергообеспечение предприятий» всех форм обучения (3 семестр) 2020. режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

2. Аджиева А.А. [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения. Н., 2021. режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

3) Литовка Н.И. [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе по дисциплине «Высшая математика» Разделы: Линейная алгебра; Векторная алгебра для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения. Н., 2022. режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) форме обучения соответственно **281(458)** часов, из них **244(444)** часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к практическим занятиям, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения практических заданий, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов, выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (**37 ч.** по очной форме и **14 ч.** по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачетам и экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации

№№ разделов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма самостоятельной работы и контроля
<b>1 семестр</b>				
<b>1</b>	<b>Линейная алгебра.</b>			Подготовка к балльно-

	1. Определители n-го порядка. 2. Линейные преобразования. Линейные операторы. Решение матричных уравнений. Характеристическое уравнение матрицы. Собственный вектор. 3. Ранг матрицы. Эквивалентные матрицы. Теорема о ранге матрицы. Скелетное разложение. 4. Исследование систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Модифицированный метод Жордана – Гаусса. 5. Линейные пространства. Размерность и базис. Матрица перехода между базисами. Квадратичные формы.	15(27)	[1]; [5];[6]; [9].	рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета.
<b>2</b>	<b>Векторная алгебра.</b> 1. Векторы. Геометрические линейные операции над векторами. Угол между векторами. Вычисление площадей и объемов 2. Элементы теории поля: дифференцирование вектора, векторное поле, вихрь и расходимость. 3. Векторное пространство. Линейная независимость векторов, базисы.	15(30)	[1];[2];[5]; [7]; [9].	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета.
<b>3</b>	<b>Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве</b> 1. Преобразование системы координат. Полярная система координат. Параметрическое задание уравнений кривых 2-го порядка. 2. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве, прямой и плоскости. Угол между двумя прямыми. 3. Поверхности второго порядка: сфера, цилиндрические поверхности, конус. Поверхности вращения. Приведение к каноническому виду.	15(30)	[2];[6];[9].	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета.
<b>4</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b> 1. Основные элементарные функции, их графики. Предел последовательности как функции своего номера. Получение второго замечательного предела для последовательности. 2. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. Приложения производной к задачам геометрии и механики. 3. Производная сложной функции; функции, заданной в параметрическом виде. Дифференциал функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. 4. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. 5. Приложения производной к исследованию функции и построению их графиков.	17(40)	[1];[5];[6]; [10]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета.
	<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>62(127)</b>		
<b>2 семестр</b>				
<b>5.</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной.</b> 1. Интегрирование дробно- рациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. 2. Интегрирование иррациональных выражений. Интегрирование дифференциальных биномов. 3. Приложения определенного интеграла. 4. Несобственные интегралы.	40(44)	[1];[6];[8]; [10];	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета.

6.	<b>Функции многих переменных.</b> 1.Геометрический смысл функции двух переменных. Предел функции. Непрерывность. Частные производные сложных и неявных функций. 2. Применение полного дифференциала для приближенных вычислений. 3.Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 4. Условный экстремум. Функция Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	30(42)	[1];[2];[6];[9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета.
7.	<b>Комплексные числа. Теория функции комплексного переменного.</b> 1. Однозначные и многозначные функции комплексного переменного. Предел и непрерывность. Формула Эйлера. 2. Производная функции комплексного переменного. Конформное отображение. 3. Интеграл по комплексному переменному. Теорема Коши. Формула Ньютона-Лейбница. 4. Вычисление вычетов функций. Применение вычетов к вычислению интегралов.	28(42)	[1];[2];[10];[11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета.
<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>98(128)</b>		
<b>3 семестр</b>				
8.	<b>Дифференциальные уравнения</b> 1.Дифференциальные уравнения первого порядка. Однородные и приводимые к однородным дифференциальные уравнения. 2.Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения Лагранжа и Клеро. 3.Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейная зависимость и линейная независимость функций. Определитель Вронского. 4. Метод вариация произвольных постоянных и метод подбора частного решения при решении неоднородных линейных уравнений. 5.Системы дифференциальных уравнений. Нормальная система. Решение линейных однородных систем с постоянными коэффициентами с помощью матриц (метод Эйлера). 6. Уравнения с частными производными математической физики. Типы уравнений 2-го порядка. Приведение их к каноническому виду. Уравнение колебания струны и уравнение теплопроводности.	30(65)	[1];[2];[8];[11]; [12]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена.
9.	<b>Теория вероятностей</b> 1.Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. 2. Случайные события. Законы распределения случайных величин: биномиальный, Пуассона, нормальный, геометрическое, гипергеометрическое, показательное. 3.Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема. Практическое значение теорем. 4. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Коррелированность и зависимость случайных величин. Линейная регрессия. Линейная корреляция.	28(60)	[1];[2];[3];[4]; [7]; [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена.

<b>10.</b>	<b>Математическая статистика</b> 1.Выборочные характеристики вариационного ряда: выборочное среднее и дисперсия. Точечные оценки и их характеристики. 2.Интервальные оценки параметров нормального закона распределения. 3. Оценка истинного значения измеряемой величины. Проверка статистических гипотез. Оценка точности измерений. Метод наибольшего правдоподобия. 4. Критерии согласия Пирсона и Романовского.	26(65)	[1];[2];[3];[4]; [7]; [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена.
<b>Итого за 3 семестр</b>		<b>84 (190)</b>		
	<b>Подготовка к промежуточной аттестации</b>	<b>37(14)</b>		Сдача зачета, зачета, экзамена
<b>Итого по курсу</b>		<b>281(458)</b>		

## 6. Фонд оценочных средств для проведения, текущего и промежуточного контроля обучающихся

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
<b>1 семестр</b>			
<b>1.</b>	Линейная алгебра.	<b>ОПК-2</b>	<b>1-ый рейтинг-контроль.</b> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к практическим занятиям
<b>2.</b>	Векторная алгебра Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	<b>ОПК-2</b>	<b>2-ой рейтинг-контроль.</b> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к практическим занятиям
<b>3.</b>	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	<b>ОПК-2</b>	<b>3-ий рейтинг контроль.</b> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к практическим занятиям
<b>2 семестр</b>			
<b>1.</b>	Интегральное исчисление функции одной переменной.	<b>ОПК-2</b>	<b>1-ый рейтинг-контроль.</b> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к практическим занятиям
	Функции многих переменных.	<b>ОПК-2</b>	<b>2-ый рейтинг-контроль.</b> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к практическим занятиям
<b>3.</b>	Элементы теории функций комплексного переменного.	<b>ОПК-2.</b>	<b>3-ий рейтинг-контроль.</b> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к практическим занятиям
<b>3 семестр</b>			

1.	Дифференциальные уравнения.	ОПК-2	<b>1-ый рейтинг-контроль.</b> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к практическим занятиям
2.	Теория вероятностей.	ОПК-2	<b>2-ый рейтинг-контроль.</b> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к практическим занятиям
3.	Математическая статистика	ОПК-2	<b>3-ый рейтинг-контроль.</b> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к практическим занятиям

## 6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

**Текущий контроль** - это непрерывное отслеживание уровня усвоения студентами знаний и формирования умений и навыков, а также освоения общепрофессиональной компетенции ОПК-2 по дисциплине.

**Промежуточный контроль** проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких рейтинг контроля согласно календарному учебному графику. Промежуточный контроль-это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за активное участие на практических занятиях);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на контрольные вопросы.);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули, из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этим критериям при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

**15-20 баллов** – студент получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

**10-14 баллов** – студент получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

**До 10 баллов** – студент получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического



материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы «Теплоэнергетика и теплотехника»

Рабочей программой дисциплины «Высшая математика» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

**ОПК-2-** способен применять соответствующий физико – математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

В процессе освоения образовательной программы по 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника компетенции **ОПК-2** формируются при изучении дисциплин и прохождении практик и ГИА.

### Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий.

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*
<b>ОПК-2</b>	Б1.О.13 Химия	<b>1</b>
	<b>Б1.О.11 Высшая математика</b> Б1.О.17 Теоретическая механика	<b>3</b>
	Б1.О.12 Физика	<b>4</b>
	Б2.О.04(П) Производственная практика, эксплуатационная	<b>6</b>
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	<b>8</b>

\* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

### 7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

**Промежуточная аттестация** – зачет (1,2 семестр).

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от зачета (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;

- если студент набрал по итогам текущего рейтинга **49** и более баллов, то он получает зачет «автоматом».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр, составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет).

**Промежуточная аттестация** – экзамен (3 семестр)..

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;

- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Каждая контрольная точка, (согласно календарного учебного графика в семестре их 3), оценивается в 20 баллов, из которых 10 приходится на текущий контроль, 10 баллов на промежуточный. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

### Индикаторы достижения компетенции\*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	минимальный	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно/не зачтено	удовлетворительно/зачтено	хорошо/зачтено	отлично/зачтено
ИД-10пк-2 Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов. (3 этап)	<b>Знать:</b> базовые определения и теоремы из основных разделов математики и проявлять высокую степень их понимания; представлять взаимосвязи разделов математики с основными типовыми профессиональными задачами	Не знает базовые определения и теоремы из основных разделов математики и проявлять высокую степень их понимания; представлять взаимосвязи разделов математики с основными типовыми профессиональными задачами	Частично знаком с базовыми определениями и теоремы из основных разделов математики и проявляет высокую степень их понимания; представляет взаимосвязи разделов математики с основными типовыми профессиональными задачами	Достаточно хорошо знает базовые определения и теоремы из основных разделов математики и проявляет высокую степень их понимания; представлять взаимосвязи разделов математики с основными типовыми профессиональными задачами	В полной мере знает базовые определения и теоремы из основных разделов математики и проявляет высокую степень их понимания; представлять взаимосвязи разделов математики с основными типовыми профессиональными задачами
	<b>Уметь:</b> применять полученные математические знания, производить расчеты математических величин; пользоваться учебной литературой при решении профессиональных задач	не обладает умениями применять полученные математические знания, производить расчеты математических величин; пользоваться учебной литературой при решении профессиональных задач	Частично обладает умениями применять полученные математические знания, производить расчеты математических величин; пользоваться учебной литературой при решении профессиональных задач	Умеет хорошо применять полученные математические знания, производить расчеты математических величин; пользоваться учебной литературой при решении профессиональных задач	В полной мере умеет применять полученные математические знания, производить расчеты математических величин; пользоваться учебной литературой при решении профессиональных задач
	<b>Владеть:</b> навыками использования математического аппарата исследования функций, линейной алгебры,	Не владеет навыками использования математического аппарата исследования функций, линейной	Не в полной мере владеет навыками использования математического аппарата исследования функций, линейной	Способен на достаточном уровне применить навыки использования математического аппарата исследования функций, линейной	Владеет на высоком уровне навыками использования математического аппарата исследования функций, линейной

	дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов	алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов	алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов	алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов	алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов
--	---	--	--	--	--

Для допуска к экзамену (*зачету*), студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену (*зачету*). Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На экзамене (*зачете*) студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) (зачтено)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) (зачтено)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) (зачтено)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно) (не зачтено)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7.3 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции ОПК-2 в процессе освоения ОПОП

### 7.3.1. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся по курсу «Высшая математика»

1курс

1 семестр

### ТЕСТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ 1-го РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЯ

#### Линейная алгебра.

**1. Определитель это:**

- 1) Число
- 2) Матрица
- 3) Множество
- 4) Последовательность

**2. Порядок определителя – это:**

- 1) Диапазон значений его элементов
- 2) Значение
- 3) Число его строк и столбцов
- 4) Сумма индексов первого элемента первой строки

**3. Правило треугольников это:**

- 1) Правило преобразования определителя
- 2) Правило вычисления определителя третьего порядка
- 3) Правило вычисления определителя любого порядка
- 4) Правило образования миноров исходного определителя

**4. Минор определителя это:**

- 1) Сумма элементов главной диагонали
- 2) Произведение элементов главной диагонали
- 3) Другой определитель
- 4) Другой определитель

**5. Треугольный определитель равен:**

- 1) Произведению элементов главной диагонали
- 2) Нулю
- 3) Единице
- 4) Разнице произведений элементов главной и побочной диагонали

**6. Если к элементам какой-либо строки или столбца прибавить произведение соответствующих элементов другой строки или столбца на постоянный множитель, то:**

- 1) Значение определителя будет умножено на постоянный множитель
- 2) Определитель будет преобразован в минор
- 3) Значение определителя не изменится
- 4) Ни один из предыдущих ответов не верен

**7. Определитель**

$$\begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 7 \end{vmatrix}$$

**равен:**

- 1) 16
- 2) 26
- 3) -16
- 4) 21

**8. По отношению к определителю**

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}$$

**транспонированным будет определитель:**

- 1)  $\begin{vmatrix} 6 & 5 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}$
- 2)  $\begin{vmatrix} 2 & 6 \\ 1 & 5 \end{vmatrix}$
- 3)  $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{vmatrix}$
- 4) ни один из ответов не верен

**9. Если в определителе поменять местами два соседних параллельных ряда (строки или столбцы), то значение определителя:**

- 1) будет равен нулю
- 2) будет равен единице
- 3) поменяет знак на противоположный
- 4) не изменится

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

10. Чему равен определитель

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 7
- 4) 5

11. Порядок может быть только у матрицы следующего вида:

- 1) Прямоугольной
- 2) Квадратной
- 3) любой
- 4) матрицы-строки

12. Диагональной называется матрица, у которой

- 1) все элементы вне главной диагонали равны нулю
- 2) все элементы главной диагонали равны нулю
- 3) все элементы на главной и побочной диагоналях равны нулю
- 4) все элементы первой строки равны нулю

13. Чтобы вычислить произведение матрицы на число, нужно

- 1) умножить элементы главной диагонали на число
- 2) умножить элементы первой строки на число
- 3) умножить каждый элемент на число

умножить элементы первого столбца на число

14. Какое из решений является решением системы уравнений

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

- 1) (3; 2)
- 2) (5; 2)
- 3) (-5; 0)
- 4) (-5; 2)

15. Если определитель системы равен нулю, а определители при неизвестных не равны нулю, то

- 1) Система имеет решение, отличные от нуля
- 2) Система имеет любое единственное решение
- 3) Система не имеет решений
- 4) Система имеет бесконечное множество решений

16. Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 5 & -2 & 6 \\ 3 & 4 & 1 \end{vmatrix}$  равен:

- a) 0;                      b) -22;                      c) -26;                      d) 22.

17. Метод Крамера при решении системы  $\begin{cases} 3x + 2y = 6 \\ 6x + 5y = -3 \end{cases}$  дает следующий результат:

- a) (12; -15);      b) (-12; 15);      c) (-12; -15);      d) (12; 15).

18. Для данных матриц указать (стрелками) соответствующие им транспонированные матрицы:

$$a) \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$a1) \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$b) \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$b1) \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$$

$$c) \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$c1) \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$$

$$d) \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$d1) \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

19. Дана матрица

$$A = \begin{pmatrix} -4 & 7 & 10 \\ 3 & 5 & 4 \\ -8 & 7 & -2 \end{pmatrix}.$$

Тогда сумма элементов, расположенных на главной диагонали этой матрицы, равна...

- 1)  $-1$ ;      2)  $7$ ;      3)  $11$ ;      4)  $1$

20. Если в определителе поменять местами два соседних параллельных ряда (строки или столбцы), то значение определителя:

- 1) будет равен нулю  
2) будет равен единице  
3) поменяет знак на противоположный  
4) не изменится

## ТЕСТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ 2-го РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ

### Векторная алгебра

1.. Найти  $\angle A$  в треугольнике  $ABC$ , если  $A(2;-1;1)$ ,  $B(2;-2;1)$ ,  $C(2;4;3)$ .

1)  $\cos \angle A = -\frac{5}{\sqrt{29}}$ ;

2)  $\cos \angle A = \frac{5}{\sqrt{29}}$ ;

3)  $\cos \angle A = -\frac{1}{\sqrt{29}}$ ;

4)  $\cos \angle A = \frac{1}{\sqrt{29}}$ .

2. Определить расстояние между точками  $A(3;8)$  и  $B(-5;14)$ .

- 1)  $1$ ;  
2)  $10$   
3)  $3$   
4)  $4$

3. Какие из векторов образуют базис в трехмерном евклидовом пространстве ?

- 1)  $i, j, k$ ;
- 2)  $i, 2i, k$ ;
- 3)  $i, j, -j$ ;
- 4)  $-k, k, k$ ;

4.. Установите соответствие, если  $\bar{a} = (a_1, a_2, a_3)$ ,  $\bar{b} = (b_1, b_2, b_3)$   $\bar{c} = (c_1, c_2, c_3)$ :

- 1)  $(\bar{a}, \bar{b})$ ;
- а)  $\begin{vmatrix} i & j & k \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix}$ ;
- 2)  $[\bar{a} \times \bar{b}]$ ;
- б)  $|\bar{a}| \cdot |\bar{b}| \cdot \cos \varphi$ ;
- 3)  $\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$ ;
- в)  $([\bar{a} \times \bar{b}], \bar{c})$ .

### Аналитическая геометрия.

1. Серединой отрезка  $AB$  является точка  $C(2;3)$ . Определите координаты точки  $A$ , если  $B(7;5)$ .

- 1)  $A(-3;1)$ ;
- 2)  $A(-3;-1)$ ;
- 3)  $A(3;-1)$ ;
- 4)  $A(3;1)$ .

2. Установить соответствие между уравнениями линий и их названиями

- |  |  |
|--|--|
| 1) $y = kx + b$ ;                          | а) уравнение прямой в нормальном виде;               |
| 2) $y - y_0 = k(x - x_0)$ ;                | б) уравнение прямой с угловым коэффициентом;         |
| 3) $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ ;       | в) уравнение прямой в отрезках;                      |
| 4) $x \cos \alpha + y \sin \alpha - p = 0$ | г) уравнение прямой проходящей через заданную точку. |

3. Дано уравнение прямой  $-3x + y - 4 = 0$ . Записать это уравнение в виде уравнения прямой с угловым коэффициентом.

- |                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| 1) $x = \frac{4-y}{-3}$ ; | 2) $y = 3x + 4$ ; |
| 3) $-3x + y = 4$ ;        | 4) $y + 4 = 3x$ . |

4.  $L_1, L_2$ -прямые,  $k_1, k_2$  соответственно их угловые коэффициенты.

Установить соответствие между соотношениями угловых коэффициентов этих прямых и расположениями этих прямых:

- |                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $L_1 \perp L_2$ ;             | а) $k_1 = k_2$ ;                     |
| 2) $L_1 \parallel L_2$ ;         | б) $k_1 - k_2 = 1 + k_1 \cdot k_2$ ; |
| 3) $L_1 \wedge L_2 = 45^\circ$ ; | в) $k_1 = -\frac{1}{k_2}$ .          |

5. Расстояние между двумя точками  $A(x_A, y_A)$  и  $B(x_B, y_B)$  определяется по формуле:

$$1) x_A = \frac{x_B + \lambda y_B}{1 + \lambda}; \quad y_A = \frac{x_B + \lambda y_B}{1 + \lambda};$$

$$2) d = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2};$$

$$3) x = \frac{x_B + x_A}{2}; \quad y = \frac{y_B + y_A}{2};$$

$$4) x = \frac{x_B + \lambda x_A}{1 + \lambda}; \quad y = \frac{y_B + \lambda y_A}{1 + \lambda}.$$

**6. Расстояние от точки  $M(x_0, y_0)$  до прямой  $Ax + By + C = 0$  вычисляется по формуле:**

$$1) d = \frac{|Ax + By + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}; \quad 2) d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}};$$

$$3) d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}; \quad 4) d = \frac{|Ax_0 + By_0 \pm C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}.$$

**7. У какой из кривых второго порядка только одна директриса?**

- 1) Эллипс
- 2) Парабола
- 3) Гипербола
- 4) Ни у одной, у всех по две директрисы

**8. Какое из понятий не имеет отношения к эллипсу?**

- 1) Эксцентриситет
- 2) Асимптоты
- 3) Расстояние от точки до фокуса
- 4) Меньшая ось

**9. Если эксцентриситет кривой больше 1, то эта кривая:**

- 1) Эллипс
- 2) Парабола
- 3) Гипербола
- 4) Не существует

**10. Какое из понятий не имеет отношения к параболе?**

- 1) Эксцентриситет
- 2) Координаты фокуса
- 3) Директриса
- 4) Расстояние от точки до фокуса

**11. Если большая ось эллипса равна 8, а эксцентриситет равен 3, то левая директриса эллипса определяется уравнением**

- 1)  $x = -8/3$
- 2)  $x = 4/3$
- 3)  $x = 3/4$
- 4)  $x = -4/3$

**12. Если парабола задана уравнением  $y^2 = 8x$ , то расстояние от фокуса до директрисы равно**

- 1) 4
- 2) 8
- 3) 1/2
- 4) 1

**13. Если асимптоты гиперболы определяются уравнением  $y = \pm \frac{3}{5}x$ , то большая ось гиперболы кратна:**

- 1) 3



- 2) 8  
3) 11  
4) 5

**14. Если расстояние от точки, находящейся на параболы, до директрисы равно 5, то расстояние от этой точки до фокуса равно**

- 1) 1  
2) 4/5  
3) 5  
4) 2,5

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{25} = 1$$

**15. Если гипербола задана уравнением  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{25} = 1$ , то её фокусы**

- 1)  $F_1(-4, 0)$   $F_2(4, 0)$   
2)  $F_1(-16, 0)$   $F_2(16, 0)$   
3)  $F_1(-3, 0)$   $F_2(3, 0)$   
4)  $F_1(-6, 0)$   $F_2(6, 0)$

**16. Записать уравнение линии** каждая точка которой равноудалена от двух заданных точек  $A(2, -3)$ ;  $B(4, 7)$ .

- a)  $x+5y-13=0$ ;                      b)  $2x+4y-11=0$ ;  
c)  $y=2x-3$ ;                        d)  $x-5y+15=0$ .

**17. Найти расстояние между прямыми:**  $3x-4y+3=0$  и  $3x-4y-3=0$

- a)  $\frac{5}{6}$ ;                      b) 3;                      c)  $\frac{8}{5}$ ;                      d)  $\frac{6}{5}$ .

**18. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(2; 3; -1)$  параллельно плоскости  $5x-3y+2z-10=0$ .**

- a)  $5x-3y+2z+1=0$ ;                      b)  $5x+3y-2z+7=0$ ;  
c)  $5x-3y+8z+1=0$ ;                      d)  $5x-13y+12z+1=0$ ;

**19. Составить уравнение плоскости, отсекающей на координатных осях отрезки**

$$a=2, \quad b=3, \quad c=5.$$

- a)  $3x+4y+5z+1=0$ ;  
б)  $15x+10y+6z-30=0$ ;  
в)  $x-y-z-8=0$ ;  
г)  $2x+4y+5z+3=0$ .

**20. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1; 1; 2)$  параллельно вектору  $\vec{a}(2; 3; 4)$**

- a)  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{3} = \frac{z-2}{4}$ ;                      б)  $\frac{x+1}{2} = \frac{y+1}{3} = \frac{z+2}{4}$ ;  
c)  $\frac{x-1}{-2} = \frac{y-1}{-3} = \frac{z-2}{-4}$ ;                      d)  $\frac{x+1}{-2} = \frac{y+1}{-3} = \frac{z+2}{-4}$ .

**21. Найти угол  $\varphi$  между прямой  $\frac{x+3}{-1} = \frac{y-5}{-1} = \frac{z+4}{2}$  и плоскостью  $2x-4y+2z-9=0$ .**

- a)  $45^\circ$ ;                      б)  $30^\circ$ ;                      c)  $60^\circ$ ;                      d)  $90^\circ$ .

**22. В какой точке находится центр окружности заданного уравнением:  $x^2+y^2-4x+2y+1=0$ ?**

- a)  $A(2, 2)$ ;                      б)  $(2, 1)$ ;                      c)  $(2, -1)$ ;                      d)  $(1, 2)$ .

**23. Вопрос.** В треугольнике с вершинами  $A(4; 3)$ ,  $B(16; -6)$ ,  $C(20; 16)$  найти уравнение медианы  $AE$ , проведенной к стороне  $BC$ .

- 1)  $2x + y - 3 = 0$ ;    2)  $x - 7y + 17 = 0$ ;    3)  $x + 3y + 3 = 0$ ;    4)  $5x - 2y - 9 = 0$ .

**24. Вопрос.** Найти координаты середины отрезка  $AB$ , где  $A(2;3;1)$ ,  $B(2;1;3)$ :

- 1)  $(2;2;2)$ ;    2)  $(2;1;2)$ ;    3)  $(4;2;2)$ ;    4)  $(2;2;1)$ .

**25. Вопрос.** Определить расстояние между параллельными прямыми

$$3x + y - 3\sqrt{10} = 0, \quad 6x + 2y + 5\sqrt{10} = 0.$$

- 1) 10;    2) 14;    3) 5,5;    4) 1,5.

## ТЕСТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ 3-го РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЯ

### Дифференциальное исчисление функции одной переменной

**1. Областью определения функции  $y = \sqrt{4 - 2x} + \ln x$  является**

- 1.\*  $(0; 2]$   
2.  $[0; 2]$   
3.  $(-\infty; 0)$   
4.  $[2; +\infty)$

**2. График четной функции**

1. симметричен ос абсцисс  
2.\* симметричен ос ординат  
3. симметричен началу координат  
4. совпадает с осью ординат

**3. Для числовой последовательности  $\frac{1}{3}, \frac{2}{4}, \frac{3}{5}, \dots$  функция, задающая общий член**

**последовательности, имеет вид**

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

3.\*  $f(n) = \frac{n}{n + 2}$

4.  $f(n) = \frac{2n - 1}{2n + 1}$

**4. Если  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} y_n = b$ , то**

1.  $\lim_{n \rightarrow \infty} (x_n y_n) = a y_n + b x_n$   
2.  $\lim_{n \rightarrow \infty} (x_n y_n) = a \lim_{n \rightarrow \infty} y_n - b \lim_{n \rightarrow \infty} x_n$   
3.\*  $\lim_{n \rightarrow \infty} (x_n y_n) = a \cdot b$ ;  
4.  $\lim_{n \rightarrow \infty} (x_n y_n) = a \lim_{n \rightarrow \infty} y_n + b \lim_{n \rightarrow \infty} x_n$

**5. Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt[3]{x-6}-1}{x-7}$**

1.  $-\frac{1}{3}$   
2.\*  $\frac{1}{3}$   
3. 3  
4. -3

**6. Пределы**

а)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}}$ ,      б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$ ,      в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$

**называют соответственно**

1. \*а) второй замечательный предел;      б) второй замечательный предел;  
     с) первый замечательный предел
2. а) первый замечательный предел;      б) первый замечательный предел;    с) второй замечательный предел
3. а) второй замечательный предел;      б) первый замечательный предел;  
     с) первый замечательный предел
4. а) второй замечательный предел;      б) первый замечательный предел;  
     с) второй замечательный предел

**7. Пусть функция  $y=f(x)$  определена в некоторой окрестности точки  $a$ , кроме, может быть, самой точки  $a$ . Число  $A$  называется пределом функции при  $x \rightarrow a$ , если для каждого  $\varepsilon > 0$  найдется такое число  $\delta > 0$ , что при всех  $x$ , удовлетворяющих условию  $|x-a| < \delta$ , выполняется неравенство:**

1. \*  $|f(x)-A| < \varepsilon$
2.  $|f(x)-A| \leq \varepsilon$
3.  $|f(x)-A| > \varepsilon$
4.  $|f(x)-A| \geq \varepsilon$

**8. Первый замечательный предел функции выражается формулой:**

1.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 0$
2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 1$
3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = \infty$
4. \*  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

**9. Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + 3x^2 - 1}{5x^2 - 3x + 2}$ .**

1. 0
2. \*  $\infty$
3. 1
4. -1

**10. Установить соответствие**

- |   |  |
|---|--|
| 1. $\lim_{x \rightarrow x_0} (f(x) \pm g(x))$   | а. $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow x_0} g(x)$   |
| 2. $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \cdot g(x)$   | б. $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow x_0} g(x)$     |
| 3. $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)}$ | в. $C \lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$                                     |
| 4. $\lim_{x \rightarrow x_0} Cf(x)$             | г. $\frac{\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)}{\lim_{x \rightarrow x_0} g(x)}$ |

**11. Первый замечательный предел имеет вид**

1.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$

2.\*  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 1$

4.  $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{1/x} = e$

12. Найти предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + 2n + 1}{5n^2 + 4n + 10}$ .

1.\*  $\frac{3}{5}$

2.  $\frac{1}{2}$

3.  $\frac{1}{10}$

4. 0

13. Найти предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n + 2}{10n^2}$

1.\* 0

2.  $\frac{3}{10}$

3.  $\frac{2}{10}$

4.  $\infty$

14. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^2-1}$ .

1.\*  $\frac{1}{2}$

2. 0

3. 2

4.  $-\frac{1}{2}$

15. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{2x}$

1.\*  $\frac{3}{2}$

2.  $\frac{2}{3}$

3. 0

4.  $\infty$

16. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sin 5x}$

1.\*  $\frac{3}{5}$

2.  $\frac{5}{3}$

3. 0

4.  $\infty$ .

17. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{2x}$ .

1.\*  $e^6$

2.  $e^{\frac{2}{3}}$

3.  $e^{\frac{3}{2}}$

4.  $\infty$ .

18. Найти точки разрыва функции  $y = \frac{x+2}{x+3} \cdot x^2$

1.  $x = -3$

2.  $x = -3, x = -2$

3.  $x = -3, x = -2, x = 0$

4. Точек разрыва нет

19. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\operatorname{tg} 3x}$

1.\*  $\frac{2}{3}$

2.  $\frac{3}{2}$

3. 0

4.  $\infty$

20. Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{16 - x^2}{\sqrt{5 + x} - 3}$ .

1.\* -48

2. 48

3. 84

4. -84

21. Приращением функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  при приращении аргумента  $\Delta x$  называется число

1.  $\Delta y = f(\Delta x) - f(x_0)$ ;

2.  $\Delta y = f(x_0) - f(x_0 - \Delta x)$ ;

3.\*  $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$ .

4.  $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) + f(x_0)$ .

22. Производной функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  называется

1.  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta y}$ ;

2.\*  $\lim_{\Delta x \rightarrow x_0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ ;

3.  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$

4.  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y - y_0}{\Delta x}$

**23. Найти  $f'(\pi)$ , если  $f(x) = x \cos x$**

- a) 2
- b) -2
- 3.\* -1
- 4. 0

**24. Найти  $f'(0)$ , если  $f(x) = \frac{1}{2}(\ell^x + \ell^{-x})$**

- 1. 1
- 2.\* 0
- 3. -1
- 4.  $\frac{1}{2}$

**25. Установить соответствие**

- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. $(\operatorname{tg} x)'$    | а. $\frac{1}{x}$           |
| 2. $(\ln x')$                  | б. $\frac{1}{\cos^2 x}$    |
| 3. $(\operatorname{arctg} x')$ | в. $\frac{u'v - v'u}{v^2}$ |
| 4. $(a^x)'$                    | г. $a^x \ln a$             |
| 5. $(x^n)'$                    | д. $\frac{1}{1+x^2}$       |
| 6. $\left(\frac{u}{v}\right)'$ | е. $nx^{n-1}$              |

**26. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x+1} - \sqrt{x+2}}{\sqrt{x}}$**

- 1.\* 0
- 2.  $\infty$
- 3.  $\frac{1}{2}$
- 4. 2

**27. Найти угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = x^3 + x^2$  в точке  $x_0 = -1$ .**

- 1.\* 1
- 2.  $\frac{3}{4}$
- 3.  $-\frac{4}{3}$
- 4.  $-\frac{5}{4}$

**28. Выражение  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} 2 \cdot \sin 2x \cdot \cos 2x$  имеет значение**

- 1. 1
- 2. -1
- 3.\* 0

4.  $\pi$

**29. Угловой коэффициент касательной к кривой  $y = \frac{1}{4}x^2 + 2x$  в точке**

$x_0 = 0$  равен

1. 0,5
- 2.\* 2
3. 4
4. -4

**30. Если в точке  $x_0$  к графику функции  $y = f(x)$  проведена касательная, то производная и дифференциал функции геометрически истолковывается соответственно как**

1. приращение ординаты касательной на  $[x_0; x_0 + \Delta x]$  и тангенс угла наклона касательной к оси  $Ox$  в точке  $x_0$
2. тангенс угла наклона касательной к оси  $Ox$  и приращение функции на  $[x_0; x_0 + \Delta x]$
- 3.\* тангенс угла наклона касательной к оси  $Ox$  в точке  $x_0$  и приращение ординаты касательной на  $[x_0; x_0 + \Delta x]$
4. тангенс угла наклона касательной к оси  $Ox$  и приращение абсциссы на  $[x_0; x_0 + \Delta x]$

**31. Вычислить производную функции  $y = 3^{2x}$  в точке  $x_0 = 1$**

1.  $y'(1) = 9 \ln 3$
- 2.\*  $y'(1) = 18 \ln 3$
3.  $y'(1) = 6$
4.  $y'(1) = -6$

**32. Производная функции  $y = e^{x^2}$  равна**

1.  $y' = e^{x^2}$
2.  $y' = 2e^{x^2}$
- 3.\*  $y' = 2xe^{x^2}$
4.  $y' = 2xe^x$

**33. Если приращение функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  равно  $\Delta y = A(x_0) \cdot \Delta x + \alpha(\Delta x) \cdot \Delta x$ , то дифференциалом функции называется**

1.  $A(x_0)\Delta x$  и обозначается  $y'(x_0)$
2.  $\alpha(x_0)\Delta x$  и обозначается  $d f(x_0)$
- 3.\*  $A(x_0)\Delta x$  и обозначается  $d f(x_0)$
4.  $A(x_0)$  и обозначается  $d f(x_0)$

**34. Вычислить производную функции  $y = \frac{4x-3}{x+1}$  в точке  $x_0 = 0$**

- 1.\* 7
2. 4
3. -7
4. -4

**35. Найти производную функции  $y = \sin^2 3x$ :**

1.  $4\sin 3x$
- 2.\*  $3\sin 6x$
3.  $3\cos 4x$

4.  $4\sin 6x$

**36. Материальная точка движется по следующему закону, выражающему зависимость пути от времени:  $s(t) = -2t^2 + 4t - 2$ . Какова будет мгновенная скорость этой точки в момент времени  $t_0 = 1$**

1. 1
- 2.\* 0
3. 2
4. 4

**37. Производная функции  $y = \ln^2 x$  равна**

1.  $y' = \frac{1}{x^2}$
2.  $y' = 2 \ln x$
- 3.\*  $y' = \frac{2 \ln x}{x}$
4.  $y' = \frac{\ln x}{2x}$

**38. Найти соответствие пределов функций и их значений**

- |  |        |
|--|--------|
| 1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$   | а. 3   |
| 2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x}$  | б. 1   |
| 3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{x}$ | в. 0,5 |
| 4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin 2x}$  | г. 0   |

**39. Производная функции  $y = \sin x^2$  равна**

1.  $y' = 2 \sin x \cos x$
2.  $y' = 2x \sin x$
3.  $y' = 2x + \cos x^2$
- 4.\*  $y' = 2x \cos x^2$

**40. Найти уравнение касательной к графику функции  $y = x^2 - 3$  в точке  $x_0 = 2$**

- 1.\*  $y = 4x - 7$
2.  $y = 7 - 4x$
3.  $y = 2x + 1$
4.  $y = 2x + 1$

**41. Материальная точка движется по следующему закону, выражающему зависимость пути от времени:  $s(t) = -t^2 + 6t - 2$ . Какова будет мгновенная скорость этой точки в момент времени  $t_0 = 3$**

- 1.\* 0
2. 1
3. 2
4. 4

**42. Достаточным условием возрастания функции  $y = f(x)$  на  $(a; b)$  является**

1.  $f'(x) < 0$  в любой точке  $x \in (a; b)$ ;
2.  $f''(x) < 0$  в любой точке  $x \in (a; b)$ ;



3.\*  $f'(x) > 0$  в любой точке  $x \in (a; b)$ ;

4.  $f''(x) > 0$  в любой точке  $x \in (a; b)$

**43. Критическими (1) и стационарными (2) точками функции  $y = f(x)$  называются точки, в которых**

1.\* (1)  $y' = 0$  и (2)  $y' = 0$  либо  $y'$  не существует

2. (1)  $y' = 0$  и (2)  $y'$  не существует и  $y' = 0$

3. (1)  $y = 0$  и (2)  $y$  не существует и  $y' = 0$

4. (1)  $y$  не существует и (2)  $y' = 0$

**44. Если функция  $y = f(x)$  непрерывна в окрестности критической точки  $x = C$  и дифференцируема, тогда максимум функции**

1.\* если  $f'(x) > 0$  при  $x < C$  и  $f'(x) < 0$  при  $x > C$ ;

2. если  $f'(x) < 0$  при  $x < C$  и  $f'(x) > 0$  при  $x > C$ ;

3. если  $f'(x) > 0$  при  $x < C$  и  $f'(x) > 0$  при  $x > C$ ;

4. если  $f'(x) < 0$  при  $x < C$  и  $f'(x) < 0$  при  $x > C$

**45. Если функция  $y = f(x)$  непрерывна в окрестности критической точки  $x = C$  и дифференцируема, тогда минимум функции**

1. если  $f'(x) > 0$  при  $x < C$  и  $f'(x) < 0$  при  $x > C$ ;

2.\* если  $f'(x) < 0$  при  $x < C$  и  $f'(x) > 0$  при  $x > C$ ;

3. если  $f'(x) > 0$  при  $x < C$  и  $f'(x) > 0$  при  $x > C$ ;

4. если  $f'(x) < 0$  при  $x < C$  и  $f'(x) < 0$  при  $x > C$ .

**46. Функция  $y = f(x)$  называется возрастающей на интервале  $(a, b)$ , если для любых значений  $x_1, x_2 \in (a, b)$  из неравенства  $x_1 < x_2$  следует неравенство**

1.  $f(x_1) > f(x_2)$

2.\*  $f(x_1) < f(x_2)$

3.  $f(x_1) \geq f(x_2)$

4.  $f(x_1) \leq f(x_2)$

**47. Найти точку максимума функции  $y = x^3 + 3x^2 - 9x$**

1.  $x_0 = 1$

2.\*  $x_0 = -3$

3.  $x_0 = -5$

4.  $x_0 = -27$

**48. Необходимым условием существования экстремума функции  $y = f(x)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$  является условие**

1.  $f'(x_0) > 0$

2.  $f'(x_0) < 0$

3.  $f'(x_0) = 1$

4.\*  $f'(x_0) = 0$

**49. Найти промежуток убывания функции  $y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 3x$**

1.  $(0, 5)$

2.  $(-2, 3)$

3.  $(2, 3)$

4.\*  $(1, 3)$

**50. Укажите ключевое слово в формулировке механического смысла производной второго порядка**

1. скорость

- 2.\* ускорение
3. путь
4. время

**51. Вторая производная функции  $y = -\frac{1}{x}$  равна**

1.  $y'' = -\frac{1}{x^4}$
2.  $y'' = -\frac{6}{x^4}$
- 3.\*  $y'' = -\frac{2}{x^3}$
4.  $y'' = \frac{1}{x^4}$

**52. Правило Лопиталья: если  $f(x)$  и  $g(x)$  непрерывны и дифференцируемы в некоторой окрестности точки  $x = C$ ,  $g(x) \neq 0$  и  $\lim_{x \rightarrow C} g(x) = 0$ , то**

1.  $\lim_{x \rightarrow C} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow C} f(x)}{\lim_{x \rightarrow C} g(x)}$
2.  $\lim_{x \rightarrow C} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow C} \left( \frac{f(x)}{g(x)} \right)'$
- 3.\*  $\lim_{x \rightarrow C} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow C} \frac{f'(x)}{g'(x)}$
4.  $\lim_{x \rightarrow C} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow C} f'(x)}{\lim_{x \rightarrow C} g'(x)}$

**53. Если  $x = C$  - критическая точка функции  $y = f(x)$ , в которой  $f'(C) = 0$  то в точке  $x = C$  будет минимум, если**

- 1.\*  $f''(C) > 0$
2.  $f''(C) < 0$
3.  $f''(C) = 0$
4.  $f''(C) > 0$  при  $x < C$  и  $f''(C) < 0$  при  $x > C$

**54. Если функция  $y = f(x)$  определена на  $(a; b)$  и для всех  $x \in (a; b)$   $f''(x) \leq 0$ , то функция  $y = f(x)$  на  $(a; b)$**

1. убывает
2. возрастает
- 3.\* выпукла (выпукла вверх)
4. вогнута (выпукла вниз)

**55. Достаточным условием точки перегиба  $C$  является**

1.  $f''(C) \neq 0$  и  $f''(x)$  слева и справа от точки  $C$  имеет разные знаки
- 2.\*  $f''(C) = 0$  и  $f''(x)$  слева и справа от точки  $C$  имеет разные знаки
3.  $f''(C) = 0$  и  $f''(x)$  слева и справа от точки  $C$  имеет одинаковые знаки
4.  $f''(C) \neq 0$

**56. Прямая  $y = kx + b$  является наклонной асимптотой для функции  $y = f(x)$ , если**

1.  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{x} = k$  и  $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) - kx) = b$ ;
2.  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{x} = b$  и  $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) - kx) = k$ ;
- 3.\*  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = k$  и  $\lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - kx) = b$ ;
4.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = b$  и  $\lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - kx) = k$ .

**57. Найти угловой коэффициент угловой асимптоты графика функции**  $y = \frac{x^3}{2x^2 + 3}$

1. 2
2. -1/2
- 3.\* 1/2
4. -2

**58. Найти асимптоты графика функции**  $y = \frac{x^3 + 4}{x^2 - 4x + 3}$

1.  $x=1$ ,  $x=3$  - вертикальные асимптоты;  $y=1$  - горизонтальная асимптота; наклонных асимптот нет
- 2.\*  $x=1$ ,  $x=3$  - вертикальные асимптоты; горизонтальных асимптот нет,  $y=x+4$  - наклонная асимптота
3.  $x=1$ ;  $x=-4$  - вертикальные асимптоты; горизонтальных асимптот нет;  $y=4x-3$  - наклонная асимптота
4.  $x=-1$ ;  $x=-4$  - вертикальные асимптоты;  $y=1$  - горизонтальная асимптота; наклонных асимптот нет

**59. Графики указанных функций имеют вертикальные асимптоты. Укажите соответствие функции и уравнения асимптоты ее графика**

1.  $y = \frac{4}{x-2}$  а.  $x = 3$
2.  $y = \frac{x+2}{2x-6}$  б.  $x = 0$
3.  $y = \frac{1}{x}$  в.  $x = -9$
4.  $y = \frac{7x+2}{x+9}$  г.  $x = 2$

**60. Вторая производная функции**  $y = \frac{1}{e^x}$  **равна**

1.  $y'' = -\frac{1}{e^{2x}}$
- 2.\*  $y'' = \frac{1}{e^x}$
3.  $y'' = -\frac{1}{e^x}$
4.  $y'' = -\frac{2}{e^x}$

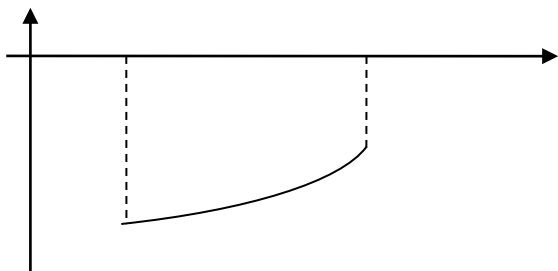
**61. Материальная точка движется по следующему закону, выражающему зависимость пути от времени:**  $s(t) = -2t^2 + 4t - 2$ . **Ускорение этой точки в момент времени**  $t_0 = 1$

1. 0
2. 1

3. 2

4.\* -4

62. Какому из условий отвечает изображенный график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a; b]$



1.\*  $y < 0; y' > 0; y'' > 0$

2.  $y > 0; y' > 0; y'' < 0$

3.  $y > 0; y' < 0; y'' > 0$

4.  $y < 0; y' < 0; y'' < 0$

63. Вторая производная функции  $y = \sin 2x$  равна

1.  $y'' = 4 \sin 2x$

2.  $y'' = -4 \cos 2x$

3.  $y'' = -2 \sin 2x$

4.\*  $y'' = -4 \sin 2x$ .

64. Вторая производная функции  $y = (x-5)^2$  равна

1.\*  $y'' = 2$

2.  $y'' = 2x$

3.  $y'' = -2$

4.  $y'' = -10$ .

65.

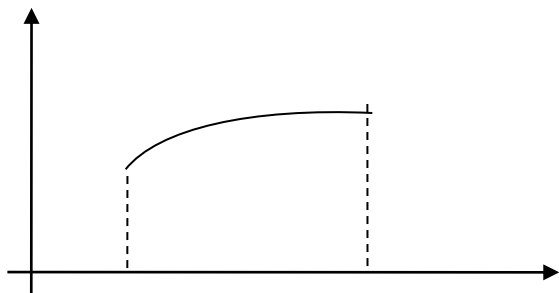
65. Какому из условий отвечает изображенный график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a; b]$ ?

1.\*  $y > 0; y' > 0; y'' < 0$

2.  $y > 0; y' < 0; y'' > 0$

3.  $y < 0; y' > 0; y'' > 0$

4.  $y < 0; y' < 0; y'' < 0$ .



66. Применяя правило Лопиталя, вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3^x}{x^2}$

1.\*  $\infty$

2. 0

3.  $\frac{\ln 3}{2}$

4. 1

**67. Вторая производная функции  $y = \ln 2x$  равна**

1.\*  $y'' = -\frac{1}{x^2}$

2.  $y'' = -\frac{2}{x^2}$

3.  $y'' = \frac{1}{x^2}$

4.  $y'' = \frac{1}{2x^2}$ .

**68. Наименьшим значением функции  $y = -x^3 + 3x^2 + 5$  на отрезке  $[0; 3]$  является**

1. 2

2. 1

3.\* 5

4. 3

**69. Вторая производная функции  $y = 2^x$  равна**

1.  $y'' = 2^x \ln 2$

2.  $y'' = 2 \cdot 2^x \ln 2$

3.\*  $y'' = 2^x \ln^2 2$

4.  $y'' = 2^x \ln 4$ .

**70. Наибольшим значением функции  $y = 9x^3 + 6x^2 - 1$  на отрезке  $[-2; 2]$  является**

1. 91

2. 92

3. 94

4.\* 95

**71. Правило Лопиталья при вычислении пределов применяется только при наличии неопределенностей**

1.  $\frac{0}{0}$  и  $1^\infty$

2.  $\frac{\infty}{\infty}$  и  $1^\infty$

3.  $\infty - \infty$  и  $\frac{\infty}{\infty}$

4.\*  $\frac{0}{0}$  и  $\frac{\infty}{\infty}$ .

## 2 Семестр

### ТЕСТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ 1-го РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЯ

#### Интегральное исчисление функции одной переменной

##### Неопределенный интеграл

**1. Установить соответствие:**

1.  $\left(\int f(x)dx\right)'$

а.  $F(x) + C$ ;

2.  $\int dF(x)$

б.  $\int f(x)dx \pm \int g(x)dx$

3.  $\int kf(x)dx$

в.  $f(x)$ ;

$$4. \int [f(x) \pm g(x)] dx \quad \Gamma. k \int f(x) dx.$$

**2. Установить соответствие между выражениями:**

$$1. \int x^\alpha dx \quad \text{а. } \arctg x + C;$$

$$2. \int \frac{1}{x} dx \quad \text{б. } \arcsin x + C;$$

$$3. \int a^x dx \quad \text{в. } tg x + C;$$

$$4. \int \frac{dx}{\cos^2 x} \quad \Gamma. \frac{a^x}{\ln a} + C;$$

$$5. \int \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx \quad \text{д. } \ln x + C;$$

$$6. \int \frac{1}{1+x^2} dx \quad \text{е. } \frac{x^{\alpha+1}}{\alpha+1} + C, \quad \alpha \neq -1.$$

**3. Найти интеграл  $\int (x^3 - 3x^2 + 5x - 4) dx$**

$$1.* \frac{x^4}{4} - x^3 + 5 \frac{x^2}{2} - 4x + C$$

$$2. \frac{x^4}{3} - x^3 + 5 \frac{x^2}{3} - 4x + C$$

$$3. \frac{x^4}{4} + x^3 + 5 \frac{x^2}{2} - 4x + C$$

$$4. \frac{x^4}{4} - x^3 - 5 \frac{x^2}{2} - 4x + C$$

**4. Найти интеграл  $\int \sqrt[3]{x^3 + 8} \cdot x^2 dx$**

$$1. \frac{(x^3 + 8)^{\frac{4}{3}}}{3} + C$$

$$2. \frac{(x^3 + 8)^{\frac{4}{3}}}{13} + C$$

$$3.* \frac{(x^3 + 8)^{\frac{4}{3}}}{4} + C$$

$$4. \frac{(x^3 + 8)^{\frac{4}{3}}}{-3} + C$$

**5. Найти интеграл  $\int \frac{\ln x}{x} dx$**

$$1.* \frac{\ln^2 x}{2} + C$$

$$2. \frac{\ln x}{2} + C$$

$$3. \frac{\ln^2 x}{3} + C$$

$$4. \frac{\ln^2 x}{4} + C$$

6. Найти интеграл  $\int \sqrt{\frac{\arcsin x}{1-x^2}} dx$

- 1.\*  $\frac{2}{3}(\arcsin x)^{\frac{3}{2}} + C$
2.  $\frac{2}{3}(\arccos x)^{\frac{3}{2}} + C$
3.  $\frac{2}{3}(\arcsin x)^{\frac{1}{2}} + C$
4.  $\frac{1}{3}(\arcsin x)^{\frac{3}{2}} + C$

7. Множество первообразных функции  $f(x) = e^{3x+1}$  имеет вид ...

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

8. Найти интеграл  $\int \frac{\sin x}{\sqrt{5+\cos x}} dx$

1.  $\sqrt{5+\cos x} + C$
- 2.\*  $-2\sqrt{5+\cos x} + C$
3.  $\sqrt{5-\cos x} + C$
4.  $3\sqrt{5+\cos x} + C$

9. Первообразными функциями  $y = 7\cos 12x$  являются ...

1.  $-84\sin 12x + C$
- 2.\*  $7/12 \sin 12x + C$
3.  $7\sin 12x + 91$
4.  $7/12 \sin 12x - 8$

10. Интегрируя по частям, показать, что  $\int x \cdot \ln x dx$  равен

1.  $\frac{x^2}{2} \ln x - \frac{x}{2} + C;$
2.  $\frac{x^2}{2} \ln x + \frac{x^2}{2} + C;$
3.  $x \cdot \ln x - \frac{x^2}{4} + C;$
- 4.\*  $\frac{x^2}{2} \ln x - \frac{x^2}{4} + C$

11. Найти первообразную при  $(C=0)$   $\int \operatorname{tg} x dx$

1.  $\operatorname{ctg} x$
2.  $\ln|\cos x|$
- 3.\*  $-\ln|\cos x|$

4.  $\frac{1}{\cos^2 x}$ .

12. Чему равен  $\int x^6 dx$

1)  $\frac{x^6}{6}$

2)  $\frac{x^6}{6} + C$

3) \*  $\frac{x^7}{7} + C$

4)  $x^7 + C$

13. Метод неопределённых коэффициентов применяется, когда

1. В числителе – тангенс или котангенс одной переменной

2.\* Нужно разложить дробь на множители

3. В числителе – показательная функция

4. В знаменателе – корень суммы квадратов

14. Для нахождения интеграла  $\int \frac{\sin x}{\cos^5 x} dx$  нужна замена переменной интегрирования по

формуле

1.  $t = \sin x$

2.  $t = \cos^5 x$

3.\*  $t = \cos x$

4.  $t = \operatorname{tg} x$

15. Выделив предварительно целую часть в интегральной функции, убедитесь, что

$\int \frac{x^2 dx}{x^2 + 1}$  равен

1.\*  $x - \operatorname{arctg} x + C$

2.  $x + \operatorname{arctg} x + C$

3.  $\ln |x^2 + 1| + C$

4.  $-\frac{1}{(x^2 + 1)^2} + C$

16. Найти  $\int 2x\sqrt{1+x^2} dx$

1.\*  $\frac{2}{3}(1+x^2)^{\frac{3}{2}} + c$

2.  $3(1+x^2)^{\frac{3}{2}} + c$

3.  $\frac{3}{2}(1+x^2)^{\frac{5}{2}} + c$

4.  $(1+x^2)^{\frac{3}{2}} + c$

17. Если  $U=U(x)$ ,  $V=V(x)$  – непрерывно дифференцируемые на  $[a; b]$  функции, то формула интегрирования по частям состоит в том, что  $\int U dV$  будет равен

1.  $UV + \int V dU;$

2.\*  $UV - \int V dU;$

3.  $U'V + V'U$



4.  $UV \cdot \int V dU$

18. Выбрав подходящую подстановку, убедиться, что  $\int x^2 \cdot \sin(x^3) dx$  равен

1.\*  $-\frac{1}{3} \cos(x^3) + C$

2.  $\frac{x^3}{3} \cos(x^3) + C$

3.  $x^3 \cos(x^3) + C$

4.  $-\frac{1}{3} \cos(3x^2) + C$

19. Функция  $F(x)$  называется первообразной для функции  $f(x)$ , если выполняется

1.  $f'(x) = F(x)$ ;

2.  $F'(x) = f(x) + C$ ;

3.  $f'(x) = F(x) + C$ ;

4.\*  $F'(x) = f(x)$ .

20. Неопределенным интегралом от функции  $f(x)$  называется

1.  $f(x) + C$ ;

2.  $F(x)$ ;

3.\*  $F(x) + C$

4.  $F(x) - C$

21. Неопределенный интеграл от функции  $f(x)$  обозначается символом

1.  $\int F(x) dx$ ;

2.\*  $\int f(x) dx$ ;

3.  $\int (f(x) + C) dx$ .

4.  $\int F(x) dx - C$

22. Замена переменной в неопределенном интеграле  $\int f(x) dx$  при  $x = \varphi(t)$  осуществляется по формуле

1.  $f(\varphi(t)) dt$ ;

2.  $\int f(\varphi(t)) \cdot t' dt$ ;

3.  $\int f(\varphi(t)) \cdot t'(t) dt$ ;

4.\*  $\int f(\varphi(t)) \cdot \varphi'(t) dt$ .

23. Интеграл вида  $\int R(\sin x, \cos x) dx$  вычисляется с помощью «универсальной» подстановки

1.  $t = \sin x$ ;

2.  $t = \cos x$ ;

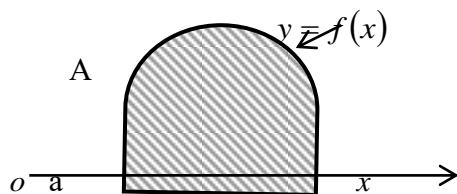
3.\*  $t = tg \frac{x}{2}$ ;

4.  $t = tg x$ .

### Определенный интеграл

1. Чему равна площадь фигуры, ограниченной функцией  $y = f(x)$





1.  $\int f(x)dx;$
2.  $\int_a^b f^2(x)dx;$
- 3\*  $\int_a^b f(x)dx;$
4.  $\pi \int f^2(x)dx.$

**2. Формула Ньютона-Лейбница имеет вид:**

- 1\*  $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a);$
2.  $\int f(x)dx = F(x) + C$
3.  $\left( \int_a^x f(x)dx \right)' = f(x);$
4.  $\int_f^b f(x)dx = f(c)(b-a) .$

**3. Вычислить площадь, ограниченную прямой  $x=4$ , кривой  $y=3x^2-6x$  и осью  $Ox$  на отрезке  $[0;4]$**

1. 1
- 2.\* 24
3. 20
4. 10

**4. Найти площадь, ограниченную осью  $Ox$  и линиями  $y=2x^2$ ,  $x=1$ ,  $x=2$**

1. 10
2. 11
3. 12
- 4.\*  $4\frac{2}{3}$

**5. По определению определенный интеграл от функции  $f(x)$  на отрезке  $[a; b]$  – это предел**

1. дифференциальной суммы
- 2.\* интегральной суммы
3. алгебраической суммы
4. геометрической суммы

**6. Если  $f(x) > 0$  на отрезке  $[a; b]$ , то определенный интеграл  $\int_a^b f(x)dx$  геометрически**

**представляет собой площадь**

1. круга
- 2.\* криволинейной трапеции
3. ромба

4. криволинейного треугольника

**7. Указать соответствие между интегралами и их значениями**

1.  $\int_0^1 \frac{dx}{x+1}$  а.  $\frac{4}{\ln 5}$

2.  $\int_0^1 x^5 dx$  б.  $\frac{\pi}{2}$

3.  $\int_0^1 5^x dx$  в.  $\ln 2$

4.  $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx$  г.  $\frac{1}{6}$

**8. Выражение**  $\lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i, x \in [a, b], \lambda = \max_{1 \leq i \leq n} \{x_i\}$  **означает**

1.  $f'(x)$

2.\*  $\int_a^b f(x) dx$

3.  $\int f(x) dx$

4.  $\int f(x) x dx$

**9. Вычислить**  $\int_{-1}^3 (x + \frac{3}{4}) dx$

1.  $\frac{5}{2}$

2.  $-\frac{7}{2}$

3.\* 7

4. 11.

**10. Площадь криволинейной трапеции равна**

1. Неопределённому интегралу от функции возведения числа в квадрат

2.\* Определённому интегралу от неотрицательной непрерывной функции

3. Несобственному интегралу от непрерывной функции

4. Несобственному интегралу от неограниченной функции

**11. Установить соответствие:**

1. площадь криволинейной трапеции а.  $2\pi \int_a^b f(x) \sqrt{1+f'^2(x)} dx$

2. площадь криволинейного сектора б.  $\pi \int_a^b f^2(x) dx$

3. длина дуги кривой в.  $\int_a^b \sqrt{1+f'^2(x)} dx$

4. объем тела вращения г.  $\frac{1}{2} \int_{\alpha}^{\beta} \rho^2(\varphi) d\varphi$

5. площадь поверхности вращения

$$\text{д. } \int_a^b f(x) dx$$

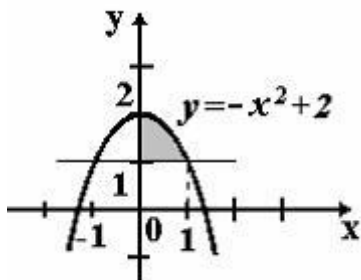
12. Вычислить  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 x \cdot \cos x \, dx$

1. 0
2. 1
- 3.\*  $\frac{1}{3}$
4. 3

13. Вычислить  $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt[3]{x}}$

- 1.\*  $\frac{9}{2}$
2.  $\frac{2}{3}$
3.  $\frac{3}{4}$
4.  $\frac{2}{9}$

14. Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



определяется интегралом...

- 1.\*  $\int_0^1 (1 - x^2) dx$
2.  $\int_0^1 (x^2 - 1) dx$
3.  $\int_0^2 (2 - x^2) dx$
4.  $\int_0^1 (-x^2 + 2) dx$

15. Площадь плоской фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{1}{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$  равна

1.  $\ln 2 + 1$
2.  $\ln 2 - 2$
- 3.\*  $\ln 2$

4.  $2\ln 2$

16. Если отрезок  $[a; b]$  разбит точкой  $c$  на  $[a; c]$  и  $[c; b]$ , то  $\int_a^b f(x)dx$  будет равен

1.  $\int_a^c f(x)dx + \int_b^c f(x)dx$

2.  $\int_a^c f(x)dx - \int_c^b f(x)dx$

3.  $\int_a^c f(x)dx + \int_{-c}^b f(x)dx$

4.\*  $\int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx$

17. Определенный интеграл  $\int_a^b f(x)dx$  будет равен

1.  $-\int_a^b f(x)dx$

2.  $-\int_a^{-b} f(x)dx$

3.  $-\int_{-a}^{-b} f(x)dx$

4.\*  $-\int_b^a f(x)dx$

18. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла имеет вид

1.  $\int_a^b U dV = UV|_a^b + \int_a^b V dU;$

2.  $\int_a^b U dV = \frac{U}{V}|_a^b - \int_a^b V dU;$

3.  $\int_a^b U dV = UV|_a^b - \int_a^b \frac{1}{V} dU;$

4. \*  $\int_a^b U dV = UV|_a^b - \int_a^b V dU;$

19. Если  $x = g(t)$  и  $g(\alpha) = a, g(\beta) = b$ , то формула замены переменной имеет вид

1.\*  $\int_a^b f(x)dx = \int_a^\beta f(g(t))g'(t)dt;$

2.  $\int_a^b f(x)dx = \int_a^b f(g(t))dt;$

3.  $\int_a^b f(x)dx = \int_a^\beta f(g(t))dt;$

4.  $\int_a^b f(x)dx = \int_a^\beta f(t)g'(t)dt.$

## ТЕСТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ 2-го РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ

### Функции многих переменных.

**1. Область определения функции двух переменных может быть представлена:**

- 1) отрезками на осях  $Ox$  и  $Oy$
- 2) множеством точек плоскости  $xOy$
- 3) точкой  $x$  на оси  $Ox$  и точкой  $y$  на оси  $Oy$
- 4) отрезком на оси  $Oz$

**2. Равенство  $z = f(x, y)$  называют**

- 1) уравнением эллипса
- 2) уравнением кривой
- 3) тригонометрическим уравнением
- 4) уравнением поверхности

**3. Область определения функции  $z = \frac{a}{\varphi(x, y)}$  - это**

- 1) все точки плоскости, в которых  $\varphi(x, y) \neq 0$
- 2) вся плоскость  $xOy$
- 3) вся плоскость  $yOz$
- 4) все точки плоскости, в которых  $\varphi(x, y) > 0$

**4. Что не является поверхностью второго порядка?**

- 1) Конус
- 2) мнимый эллипсоид
- 3) однополостный гиперболоид
- 4) окружность

**5. Что из ниже приведённого не относится к нахождению  $\frac{\partial u}{\partial x}$ , если  $u = x + 2y^2 + e^z$**

- 1)  $y$  и  $z$  фиксировано
- 2) Равно 1
- 3) Находится в соответствии с геометрической интерпретацией
- 4) Меняется только одна из независимых переменных

**6. Геометрической интерпретации не существует:**

- 1) для функции более трёх переменных
- 2) для уравнения мнимого эллипсоида
- 3) для степенной функции
- 4) для функции с дробным показателем степени

**7. Производная по направлению является:**

- 1) обычной частной производной
- 2) линейной комбинацией частных производных
- 3) тем же, что градиент функции
- 4) производной по одному аргументу

**8. Точки экстремума функции двух переменных - это:**

- 1) точки, в которых первые частные производные равны нулю или не существуют
- 2) точки, которые находятся в верхней полуплоскости
- 3) точки, которые не могут быть изображены графически
- 4) точки пересечения с осями координат

**9. Что не является шагом нахождения экстремума функции двух переменных?**

- 1) нахождение определителя
- 2) подстановка значения критической точки в исходную функцию двух переменных
- 3) нахождение асимптот
- 4) решение системы уравнений

**10. Что не относится к понятию и нахождению условного экстремума?**

- 1) между переменными существует некоторая взаимосвязь
- 2) связь между переменными задана уравнением
- 3) существуют ограничения для координат точки экстремума
- 4) нужно находить критические точки

**11. Найти частную производную функции  $z = (\cos x)^3 \ln xy$  по переменной  $x$ .**

1.  $3\cos^2 x \sin x \ln xy + \cos^3 x \cdot \frac{1}{x}$
2.  $-3\cos^2 x \sin x \ln xy + \cos^3 x \cdot \frac{1}{y}$
3.  $3(-\sin x)^2 \ln xy$
4.  $-3\cos^2 x \sin x \ln xy + \cos^3 x \cdot \frac{1}{x}$

$$z = \arccos\left(\sin \frac{x}{y}\right) + x^2$$

**12. Найти частную производную функции по переменной  $y$ .**

1.  $\frac{-1}{\sqrt{1 + \sin^2 \frac{x}{y}}} \cdot \cos \frac{x}{y} + 2x$
2.  $\frac{1}{\sqrt{1 + \sin^2 \frac{x}{y}}} \cdot \cos \frac{x}{y} \cdot \left(-\frac{x}{y^2}\right)$
3.  $\frac{-1}{\sqrt{1 + \sin^2 \frac{x}{y}}} \cdot \cos \frac{x}{y} \cdot \left(-\frac{1}{y^2}\right)$
4.  $\frac{-1}{\sqrt{1 + \sin^2 \frac{x}{y}}} \cdot \cos \frac{x}{y} \cdot \left(-\frac{x}{y^2}\right)$
5. Среди ответов нет верного.

**13. Найти производную функции независимых переменных.**

$$f(x, y) = \cos \sqrt{xy} + \operatorname{tg}^2 \frac{y^2}{x} \text{ по каждой из}$$

1.  $f'_x = -\sin \sqrt{xy} \cdot \frac{y}{2\sqrt{xy}} + 2\operatorname{tg} \frac{y^2}{x} \cdot \frac{1}{\cos^2 \frac{y^2}{x}} \cdot \left(-\frac{y^2}{x^2}\right)$
2.  $f'_y = \sin \sqrt{xy} \cdot \frac{1}{2\sqrt{xy}} + 2\operatorname{tg} \frac{y^2}{x} \cdot \frac{1}{\cos^2 \frac{y^2}{x}}$
3.  $f'_y = \sin \sqrt{xy} \cdot \frac{y}{2\sqrt{xy}} + 2\operatorname{tg} \frac{y^2}{x} \cdot \frac{1}{\cos^2 \frac{y^2}{x}} \cdot \frac{2y}{x}$
4.  $f'_x = -\frac{\sin \sqrt{xy}}{2\sqrt{xy}} + 2\operatorname{tg} \frac{y^2}{x} \cdot \frac{1}{\cos^2 \frac{y^2}{x}} \cdot \left(-\frac{y^2}{x^2}\right)$
5.  $f'_y = -\frac{\sin \sqrt{xy}}{2\sqrt{xy}} \cdot x + 2\operatorname{tg} \frac{y^2}{x} \cdot \frac{1}{\cos^2 \frac{y^2}{x}} \cdot \left(\frac{2y}{x}\right)$

**14. Поставить в соответствие каждой частной производной производную функции**

$$f(t, u, x, y, z) = xzt + u^2 \sqrt{t} + \frac{\sqrt{yztu}}{x}$$

. Для заданий функции установить соответствие элементов двух столбцов матрицы.

1. $f'_x$	a) $2u\sqrt{t} + \frac{1}{5} \cdot \frac{yzt}{\sqrt[5]{(yztu)^4} \cdot x}$
2. $f'_y$	б) $\frac{1}{5} \cdot \frac{ztu}{\sqrt[5]{(yztu)^4} \cdot x}$

3. $f'_z$	$2u\sqrt{t} + \frac{1}{5} \cdot \frac{yzt}{\sqrt[5]{(yztu)^4}}$
В)	
4. $f'_t$	$zt - \frac{\sqrt[5]{yztu}}{x^2}$
Г)	
5. $f'_u$	$xzt + u^2\sqrt{t} + \frac{1}{5} \cdot \frac{ztu}{\sqrt[5]{(yztu)^4} \cdot x}$
Д)	
	$xt + \frac{ytu}{\sqrt[5]{(yztu)^4} \cdot x}$
Е)	
	$2u + \frac{1}{5} \cdot \frac{yzt}{\sqrt[5]{(yztu)^4} \cdot x}$
Ж)	
	$xz + \frac{u^2}{2\sqrt{t}} + \frac{yzu}{x}$
З)	
	$xz + \frac{u^2}{2\sqrt{t}} + \frac{1}{5} \cdot \frac{yzu}{\sqrt[5]{(yztu)^4} \cdot x}$
И)	

15.. Найти значение производной  $f'_x$  в точке  $M(\frac{\pi}{4}, 1, \sqrt{2})$ , если  $f = \frac{\cos(x^y)}{z}$ .

16. Областью определения функции двух переменных

$U(x,y) = \sqrt{x^2 + y^2 - 9}$  является множество точек, определенных:

а)  $x^2 + y^2 \leq 9$ ; б)  $x^2 + y^2 \geq 9$ ; в)  $x^2 + y^2 < 9$ ; д)  $x^2 + y^2 > 9$ .

17. Найти точку максимума функции  $z = xy^2(1 - x - y)$ .

а)  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ ; б)  $(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ ; в)  $(4, -2)$ ; д)  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{2})$ .

18. Дана функция  $z = x^3 \sin y$ . Найти  $z''_{xy}(1, \pi)$ .

а) 3; б)  $\frac{5}{2}$ ; в)  $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ ; д) -3.

19. Найти стационарные точки функции  $z = x^2 + 5xy + 2y^2 - 6x + 2y + 3$ .

а) (2,2); б) (-2,-2); в) (3,2); д) (-2,2).

20. Полным дифференциалом функции двух переменных  $U = U(x,y)$  является:  $U(y) = xy^2$

а)  $y^2 dx + 2xy dy$ ; б)  $y^2 dy + x dx$ ;  
в)  $2xy dx + y^2 dy$ ; д)  $(y^2 + 2xy)(dx + dy)$ .

21. Найти экстремум функции  $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y$ .

а) -9; б) 3; в) 9; д) -5.

22. Дана функция  $z = x^2 y^3$ . Найти  $z'_x(1,2) + z'_y(2,1)$

а) 4; б) -4; в)  $\frac{5}{2}$ ; д) 10.

ТЕСТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ 3-го РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЯ



## **Комплексные числа. Теория функции комплексного переменного.**

### **1.Аргумент комплексного числа это:**

- 1) расстояние от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число
- 2) мнимая единица
- 3) угол, который радиус-вектор от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число, образует с осью  $Ox$
- 4) само комплексное число без учёта знака

### **2.К записи комплексного числа в тригонометрической форме не имеет отношения**

- 1) аргумент комплексного числа
- 2) сумма координат точек, в виде которой отображается комплексное число
- 3) модуль комплексного числа
- 4) мнимая единица

### **3.Комплексное число в координатной форме можно задать**

- 1) парой действительных чисел
- 2) парой целых чисел, одно из которых положительное, другое – отрицательное
- 3) упорядоченным набором любых чисел
- 4) углом, который радиус-вектор от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число, образует с осью  $Ox$

### **4.При умножении комплексных чисел, заданных в тригонометрической форме**

- 1) аргумент произведения равен произведению аргументов сомножителей
- 2) модуль произведения равен произведению модулей сомножителей
- 3) меняются знаки при мнимой части
- 4) всё вышеперечисленное верно

### **5.Комплексные числа были введены для получения дополнительных возможностей при решении**

- 1) систем линейных уравнений
- 2) производных тригонометрических функций
- 3) уравнений кривых второго порядка
- 4) квадратных уравнений

### **6.Два комплексных числа нельзя соединять**

- 1) знаком равенства
- 2) знаком разности
- 3) знаком неравенства
- 4) знаком деления

### **7.При делении двух комплексных чисел, заданных в тригонометрической форме**

- 1) аргумент частного двух комплексных чисел получается вычитанием аргумента делителя из аргумента делимого
- 2) модуль частного двух комплексных чисел равен разности модуля делимого и модуля делителя
- 3) из каждой координаты делителя вычитается соответствующая координата делителя
- 4) всё вышеперечисленное неверно

### **8.Если комплексное число задано в тригонометрической форме, то для возведения его в степень используется**

- 
- 1) формула бинома Ньютона
  - 2) правило Лопиталя
  - 3) теорема Лапласа
  - 4) формула Муавра

### **9.Сколько значений существует у корня $n$ -й степени (отличной от нуля) из комплексного числа?**

- 1)  $N$
- 2)  $i/n$
- 3) числу, равному модулю комплексного числа

4) координате  $x$  точки, отображающей комплексное число

**10. Верно, что число, сопряжённое с комплексным числом  $a$**

- 1) равно данному числу  $a$
  - 2) отличается от числа  $a$  лишь знаком при мнимой части
  - 3) не является комплексным числом
- равно данному числу  $a$ , делённому на некоторый коэффициент, который следует из условия задачи

**11. Представление комплексного числа  $z=1+i\sqrt{3}$  в тригонометрической форме имеет вид:**

1)  $2\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3}$ ;

2)  $2\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}$ ;

3)  $\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)$ ;

4)  $\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3}\right)$

**12. Вычислить выражение  $(2+3i)^2$**

1)  $13+12i$  ;

2)  $5+6i$  ;

3)  $-5+6i$  ;

4)  $-5+12i$

**13. Вычислить выражение  $\frac{1}{(3-2i)^2}$**

1)  $\frac{1}{169} + \frac{1}{169}i$ ;

2)  $\frac{5}{169} + \frac{12}{169}i$ ;

3)  $\frac{5}{169} + \frac{12}{169}i$ ;

4)  $\frac{5}{169} - \frac{12}{169}i$

**2 курс**

**3 Семестр**

**ТЕСТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ 1-го РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЯ**

**Дифференциальные уравнения**

**1. Общим решением дифференциального уравнения  $n$ -го порядка называется**

- 1) Решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения
- 2) Решение, содержащее  $n$  независимых произвольных постоянных
- 3) Решение, выраженное относительно независимой переменной
- 4) Решение, полученное без интегрирования

**2. Дано уравнение вида  $y''' = f(x)$ . Что не относится к цели введения новой функции  $z(x)$  ?**

- 1)  $z(x) = y'$
- 2)  $z'(x) = y''$
- 3)  $z(x) = y'''$
- 4)  $z'(x) = f(x)$

**3. Решением какого уравнения будет функция, выраженная через значение интеграла от правой части уравнения?**

- 1)  $9ydy = \frac{dx}{\cos^2 x}$   
2)  $y' = x + \sin x$   
3)  $2ydy = \ln x dx$   
4)  $(1+x)dy = 2y dx$

**4. Отношение двух однородных функций одинаковых степеней есть однородная функция**

- 1) Нулевой степени  
2) Первой степени  
3) Второй степени  
4) Степени на одну ниже степеней исходных функций

**5. Какое высказывание не отражает признак уравнения в полных дифференциалах?**

- 1) Левая часть уравнения представляет собой сумму частных дифференциалов  
2) Частная производная по одной переменной одного слагаемого и частная производная по другой переменной другого слагаемого равны  
3) Общее решение в неявном виде определяется уравнением  $F(x, y) = C$   
4) Выражение, зависящее от  $y$ , входит только в левую часть, а выражение, зависящее от  $x$  - только в правую часть

**6. Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами содержит тригонометрические функции, если**

- 1) Определитель Вронского равен нулю  
2) Корни характеристического уравнения – комплексные  
3) Корни характеристического уравнения - действительные и различные  
4) Корни характеристического уравнения - вещественные и равные

**7. Из тождества, возможного при равенстве коэффициентов при одинаковых степенях  $x$ , получают**

- 1) Корни характеристического уравнения  
2) Решение однородного уравнения  
3) Дифференциальное уравнение более низкого порядка  
4) Систему уравнений

**8. При решении линейного дифференциального уравнения первого порядка не применяется**

- 1) Замена переменной  
2) Разделение переменных  
3) Метод неопределённых коэффициентов  
4) Интегрирование по частям

**9. Первым шагом решения уравнения  $xy' + y = \ln x + 1$  является:**

- 1) Почленное деление уравнения на  $x$   
2) Перенос логарифма в левую часть  
3) Перенос правой части в левую часть  
4) Нахождение логарифма

**10. Частное решение уравнения вида  $y'' - py' = f(x)$ , где правая часть – многочлен первой степени, следует искать в виде**

- 1)  $Y = x(Ax + C)$   
2)  $Y = x(Ax^2 + Bx + C)$   
3)  $Y = x(Ax + B)$

4)  $Y = x(Ax^2 + Bx)$

**11. Дифференциальное уравнение называется обыкновенным, если независимых переменных в нем:**

- а) одна;                      б) две;                      в) три;                      г) четыре.

**12. Общий интеграл дифференциального уравнения с разделяющимися переменными имеет вид:**  $y' = (2x-2l) \cdot y$

а)  $y = x^2 + 2lx + c$ ;                      б)  $\ln y = x^2 - 2lx + c$ ;

в)  $2\ell y = x^2 - 2lx + c$ ;                      г)  $y^2 = 2x^2 + 42x + c$

**13. Дифференциальное уравнение**  $y'(x) = \varphi\left(\frac{y}{x}\right)$  **решается с помощью замены:**

а)  $z = x \cdot y(x)$ ;                      б)  $z = \frac{y^2(x)}{x}$ ;

в)  $z = \frac{y(x)}{x}$ ;                      г)  $z = x^2 \cdot y(x)$ .

**14. Уравнение**  $P(x, y)dx + G(x, y)dy = 0$ , **является уравнением в полных дифференциалах, если выполняется условие:**

а)  $P(x, y) = G(x, y)$ ;                      б)  $dP(x, y) = dG(x, y)$ ;

в)  $\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial G}{\partial y}$ ;                      г)  $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial G}{\partial x}$ .

**15. Если частное решение**  $\tilde{y}(x)$  **неоднородного уравнения**  $y'' + py' + qy = f(x)$  **отыскивается в виде**  $\tilde{y}(x) = C_1(x)y_1(x) + C_2(x)y_2(x)$ , **где**  $y_1(x), y_2(x)$  **-линейно- независимые решения однородного уравнения**  $y'' + py' + qy = 0$ , **то неизвестные функции**  $C_1(x), C_2(x)$  **определяются из системы:**

а) 
$$\begin{cases} C_1'(x)y_1(x) + C_2'(x)y_2(x) = 0 \\ C_1'(x)y_1'(x) + C_2'(x)y_2'(x) = 0 \end{cases};$$

б) 
$$\begin{cases} C_1'(x)y_1(x) + C_2'(x)y_2(x) = 0 \\ C_1'(x)y_1'(x) + C_2'(x)y_2'(x) = f(x) \end{cases};$$

в) 
$$\begin{cases} C_1'(x)y_1(x) - C_2'(x)y_2(x) = 0 \\ C_1'(x)y_1'(x) - C_2'(x)y_2'(x) = 0 \end{cases};$$

г) 
$$\begin{cases} C_1'(x)y_1(x) - C_2'(x)y_2(x) = 0 \\ C_1'(x)y_1'(x) - C_2'(x)y_2'(x) = f(x) \end{cases}.$$

**16. Установить соответствие между видом общего решения уравнения**  $y'' + py' + qy = 0$  **и корнями**  $k_1, k_2$  **характеристического уравнения**

$k^2 + pk + q = 0, \quad p, q = \text{const}:$

$k_1 \neq k_2, \quad k_1, k_2 \in R; \quad \text{а1) } y(x) = e^{\alpha x} (C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x);$

$k_1 = k_2, \quad k_1, k_2 \in R; \quad \text{б1) } y(x) = C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x};$

$k_{1,2} = \alpha \pm \beta i, \quad \alpha, \beta \in R \quad \text{с1) } y(x) = e^{\alpha x} (C_1 + C_2 x).$

**17. Найти общее решение:**  $y'' - 2y' + 5y = 0$ .

а)  $y = e^x (c_1 \sin x + c_2 \cos x);$

- b)  $y = e^{-x}(c_1 \sin x + c_2 \cos 2x)$ ;  
 c)  $y = e^x(c_1 \sin 2x + c_2 \cos x)$ ;  
 d)  $y = e^{-2x}(c_1 \sin x + c_2 \cos x)$ .  
 e)

**18. Найти общее решение:**  $y'' + 4y = 0$ .

- a)  $y = c_1 \sin 2x + c_2 \cos 2x$ ;      b)  $y = c_1 \sin 4x + c_2 \cos 4x$ ;  
 c)  $y = c_1 \sin 2x + c_2$ ;      d)  $y = c_1 e^{2x} + c_2 e^{-2x}$ .

**19. Решить задачу Коши:**  $xy' - y = 0$ ,  $y(1) = 1$

- a)  $y = x$ ;      b)  $y = 2x + 3$ ;  
 c)  $y = -2x$ ;      d)  $y = -x + 2$ .

**20. Уравнение вида**  $y'(x) + p(x)y(x) = g(x)y^\alpha$  **решается подстановкой:**

- a)  $z = y^{1-\alpha}$ ;      b)  $z = y^\alpha$ ;      c)  $z = y^{1+\alpha}$ ;  
 d)  $z = y^{\alpha-1}$ .

**21. Дифференциальное уравнение**  $y'(x) = \varphi\left(\frac{y}{x}\right)$  **решается с помощью замены:**

- a)  $z = x \cdot y(x)$ ;      b)  $z = \frac{y^2(x)}{x}$ ;  
 c)  $z = \frac{y(x)}{x}$ ;      d)  $z = x^2 \cdot y(x)$ .

**1. Вопрос.** Дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными называется уравнение вида:

- a).  $f(x, y) \cdot \varphi(x, y) dx + f_1(x, y) \cdot \varphi_1(x, y) dy = 0$   
 b).  $\frac{f(x)}{f_1(x)} dy + \frac{\varphi_1(y)}{\varphi(y)} dx = f(x, y)$   
 c).  $f(x) \cdot \varphi(y) dx + f_1(x) \cdot \varphi_1(y) dy = 0$   
 d).  $\frac{f(x, y)}{\varphi(x, y)} dx + \frac{f_1(x, y)}{\varphi_1(x, y)} dy = 0$

**2. Вопрос.** Найдите общий интеграл уравнения  $(x^2 + 2xy)dx + xydy = 0$

- a).  $\ln x + y = C$   
 b).  $\ln|x + y| + \frac{x}{x + y} = C$   
 c).  $\frac{1}{\ln|x + y|} + \frac{x + y}{x} = C$   
 d).  $\ln|x + y| + \frac{x + y}{Cx} = 0$

**3. Вопрос.** Линейным дифференциальным уравнением первого порядка называется уравнение вида:

a).  $y' + p(y)x = f(y)$

b).  $y' + \frac{x}{p(y)} = f(y)$

c).  $y' + \frac{p(x)}{y} = f(x)$

d).  $y' + p(x)y = f(x)$

**4. Вопрос.** Проинтегрировать дифференциальное уравнение  
 $y' \sin x + y \cos x = 1$

a).  $y = x \left( \frac{1}{\sin x} + C \right)$

b).  $y = \frac{x}{\sin x} + C$

c).  $y = \frac{\sin x}{x + C}$

d).  $y = \frac{1}{\sin x} (x + C)$

**5. Вопрос.** Уравнением Бернулли называется уравнение вида

a).  $y' + p(y)x = f(y)x^\alpha$

b).  $y' + \frac{x}{p(y)} = f(y)y^\alpha$

c).  $y' + p(x)y = f(x)y^\alpha$

d).  $y' + \frac{p(x)}{y} = y^\alpha$

## ТЕСТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ 2-го РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЯ

### Теория вероятностей.

**1. Теория вероятностей изучает явления:**

- А) сложные
- Б) детерминированные
- В) случайные
- Г) простые

**2. Количественная мера объективной возможности это:**

- А) опыт
- Б) вероятность
- В) событие
- Г) явление

**3. Опыт – подбрасывание 2-х игральных кубиков. Сколько всего элементарных исходов в опыте:**

- А) 6
- Б) 12
- В) 18

Г) 36

**4. Достоверным называется событие А, если:**

А)  $A = \Omega$

Б)  $A = \emptyset$

В)  $A = 1$

Г)  $A = 0$

**5. В ящике находятся белые, красные и черные шары. Какое событие является невозможным:**

А) из ящика извлечен черный шар

Б) из ящика извлечен белый шар

В) из ящика извлечен красный шар

Г) из ящика извлечен синий шар

**6. Невозможным называется событие А, если:**

А)  $A = \Omega$

Б)  $A = \emptyset$

В)  $A = 1$

Г)  $A = 0$

**7. В ящике находятся только черные шары. Какое событие является достоверным:**

А) из ящика извлечен черный шар

Б) из ящика извлечен белый шар

В) из ящика извлечен синий шар

Г) из ящика извлечен красный шар

**8. Опыт - подбрасывании 2-х монет, событие А – появление двух «решек», событие**

**$\bar{A}$  это:**

А) появление одного «орла»

Б) появление двух «орлов »

В) появление хотя бы одного «орла »

Г) появление ноль «орлов »

**9. Суммой событий А и В называется -**

А) появление одного события

Б) появление двух событий

В) появление хотя бы одного события

Г) появление ноль событий

**10. Произведением событий А и В называется -**

А) появление одного события

Б) появление двух событий

В) появление хотя бы одного события

Г) появление ноль событий

**11. События А и В несовместны, если**

А)  $A + B = \Omega$

Б)  $A \cdot B = \emptyset$

А)  $A \cdot B = \Omega$

Б)  $A + B = \emptyset$

**12. Вероятность  $p(A)$  принимает значения:**

А)  $[-1; 1]$

Б)  $[0; 100]$

В)  $[0; 10]$

Г)  $[0; 1]$

**13. Вероятность достоверного события равна:**

А) -1

Б) 0

В) 0.5

Г) 1

**14. Вероятность невозможного события равна:**

А) -1

Б) 0

В) 0.5

Г) 1

**15. Вероятность суммы каких событий равно сумме вероятностей этих событий :**

А) независимых

Б) несовместных

В) зависимых

Г) совместных

**16. Вероятность суммы противоположных событий равна:**

А) -1

Б) 0

В) 0.5

Г) 1

**17. События  $A_1 \dots A_n$  не могут быть случаями, если они :**

А) несовместные

Б) равновозможные

В) неравновозможные

Г) образуют полную группу

**18. В ящике находятся 3 белых и 5 черных шаров. Какова вероятность извлечения белого шара:**

А)  $3/5$

Б)  $1/3$

В)  $3/8$

Г)  $5/8$

**19. В ящике находятся 3 белых и 5 черных шаров. Какова вероятность извлечения черного шара:**

А)  $5/3$

Б)  $1/3$

В)  $3/8$

Г)  $5/8$

**20. Вероятность суммы случайных событий А и В:**

А)  $p(A + B) = p(A) + p(B) - p(AB)$

Б)  $p(A + B) = p(A) + p(B) + p(AB)$

В)  $p(A + B) = p(A) - p(B) - p(AB)$

Г)  $p(A + B) = p(A) - p(B) + p(AB)$

**21. Вероятность произведения двух событий равна:**

А)  $p(AB) = p(A)p(B/A) = p(B)p(A/B)$

Б)  $p(AB) = p(A)p(B/\bar{A}) = p(B)p(A/\bar{B})$

В)  $p(AB) = p(A/B)p(B/A)$

Г)  $p(AB) = p(A)p(\bar{B}/A) = p(B)p(\bar{A}/B)$

**22. Вероятность произведения каких событий равно произведению вероятностей этих событий:**

А) независимых

Б) несовместных

В) зависимых

Г) совместных



**23. Вероятность безотказной работы сети, состоящей из двух последовательно соединенных независимо работающих элементов (надежность элементов – 0,2 и 0,4) равна:**

- А) 0,6
- Б) 0,52
- В) 0,68
- Г) 0,08

**24. Формула полной вероятности имеет вид:**

А)  $p(A) = \sum_{i=1}^n p(H_i) \cdot p(A / H_i)$

Б)  $p(A) = \sum_{i=1}^n p(H_i) \cdot p(H_i / A)$

В)  $p(H_i / A) = \frac{p(H_i)p(A / H_i)}{\sum_{j=1}^n p(H_j)p(A / H_j)}$

Г)  $p(H_i / A) = \frac{p(H_i)p(A / H_i)}{\sum_{j=1}^n p(H_j)p(H_j / A)}$

**25. Формула Байеса имеет вид:**

А)  $p(A) = \sum_{i=1}^n p(H_i) \cdot p(A / H_i)$

Б)  $p(A) = \sum_{i=1}^n p(H_i) \cdot p(H_i / A)$

В)  $p(H_i / A) = \frac{p(H_i)p(A / H_i)}{\sum_{j=1}^n p(H_j)p(A / H_j)}$

Г)  $p(H_i / A) = \frac{p(H_i)p(A / H_i)}{\sum_{j=1}^n p(H_j)p(H_j / A)}$

**В формуле полной вероятности гипотезы  $H_i$  должны быть:**

- А) достоверными
- Б) равновероятными
- В) несовместными
- Г) совместными

**26. В формуле Байеса гипотезы  $H_i$  должны быть:**

- А) достоверными
- Б) равновероятными
- В) несовместными
- Г) совместными

**27. Формула Байеса применяется, если:**

- А) событие А уже произошло
- Б) событие А еще не произошло
- В) событие А достоверное
- Г) событие А невозможное

**28. Формула Байеса позволяет определить:**

- А) апостериорные вероятности гипотез  $H_i$
- Б) априорные вероятности гипотез  $H_i$
- В) апостериорную вероятность события А
- Г) априорную вероятность события А

**29. Формула Бернулли имеет вид:**

А)  $P(n, k) = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k \cdot q^{n-k}$

Б)  $P(n, k) = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^{n-k} \cdot q^k$

В)  $P(n, k) = \frac{n!}{(n-k)!} p^{n-k} \cdot q^k$

Г)  $P(n, k) = \frac{n!}{(n-k)!} p^k \cdot q^{n-k}$

**30. Пусть проводятся  $n$  независимых одинаковых опытов. Формула Бернулли вычисляет вероятность того, что:**

А) событие  $A$  произойдет ровно в  $k$  опытах

Б) событие  $A$  произойдет ровно в  $n$  опытах

В) событие  $A$  произойдет хотя бы один раз

Г) событие  $A$  произойдет хотя бы в  $k$  опытах

**31. Наивероятнейшее число  $k_0$  появления события  $A$  в  $n$  независимых одинаковых опытах определяется неравенством:**

А)  $np - q \leq k_0 \leq np + p$

Б)  $nq - q \leq k_0 \leq nq + p$

В)  $np - 3\sqrt{npq} \leq k_0 \leq np + 3\sqrt{npq}$

Г)  $nq - 3\sqrt{npq} \leq k_0 \leq nq + 3\sqrt{npq}$

**32. Пусть проводятся 100 независимых одинаковых опытов. Использовать формулу Пуассона можно, если вероятность появления событие  $A$  в одном опыте :**

А) 0,1

Б) 0,001

В) 0,5

Г) 0,9

**33. Пусть проводятся 25 независимых одинаковых опытов. Использовать формулы Муавра-Лапласа можно, если вероятность появления событие  $A$  в одном опыте :**

А) 0,1

Б) 0,2

В) 0,5

Г) 0,8

**34. Случайная величина называется дискретной, если ее множество значений:**

А) счетное

Б) несчетное

В) конечное

Г) бесконечное

**35. Случайная величина называется непрерывной (недискретной), если ее множество значений:**

А) счетное

Б) несчетное

В) конечное

Г) бесконечное

**36. Функцией распределения  $F(x)$  случайной величины  $X$  называется вероятность того что:**

А) что она примет значение меньшее, чем аргумент функции  $x$

- Б) что она примет значение не меньшее, чем аргумент функции  $x$
- В) что она примет значение большее, чем аргумент функции  $x$
- Г) что она примет значение не большее, чем аргумент функции  $x$

**37. Функция распределения  $F(x)$  принимает значения:**

- А)  $[0; 1]$
- Б)  $[0; +\infty[$
- В)  $[-\infty; +\infty[$
- Г)  $[-1; +1]$

**38. Для функции распределения  $F(x)$  имеет место предельное соотношение:**

- А)  $F(-\infty) = 0$
- Б)  $F(-\infty) = 1$
- В)  $F(-\infty) = +\infty$
- Г)  $F(-\infty) = -\infty$

**39. Для функции распределения  $F(x)$  имеет место предельное соотношение:**

- А)  $F(+\infty) = 0$
- Б)  $F(+\infty) = 1$
- В)  $F(+\infty) = +\infty$
- Г)  $F(+\infty) = -\infty$

**40. Функция распределения  $F(x)$  является:**

- А) неубывающей функцией
- Б) убывающей функцией
- В) невозрастающей функцией
- Г) возрастающей функцией

**41. Вероятность попадания значения случайной величины  $X$  в интервал  $[x_1; x_2)$  равна:**

- А)  $F(x_1) - F(x_2)$
- Б)  $F(x_1) + F(x_2)$
- В)  $F(x_2) - F(x_1)$
- Г)  $F(x_2) + F(x_1)$

**42. Плотность распределения  $f(x)$  принимает значения:**

- А)  $[-1; 1]$
- Б)  $[0; +\infty[$
- В)  $]-\infty; +\infty[$
- Г)  $[0; 1]$

**43. Переход от плотности распределения  $f(x)$  к функции распределения  $F(x)$  имеет вид:**

- А)  $F(x) = \int_{-\infty}^x f(x)dx$
- Б)  $F(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx$
- В)  $F(x) = \int_x^{+\infty} f(x)dx$
- Г)  $F(x) = \frac{\partial f(x)}{\partial x}$

**44. Математическое ожидание дискретной случайной величины  $X$  равно:**

- А)  $\sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i$
- Б)  $\int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x)dx$

В)  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

Г)  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$

**45. Математическое ожидание случайной величины  $X$  характеризует:**

- А) среднее значение случайной величины
- Б) наиболее вероятное значение случайной величины
- В) степень рассеивания значений случайной величины
- Г) степень случайности

**46. Математическое ожидание непрерывной случайной величины  $X$  равно:**

А)  $\sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i$

Б)  $\int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$

В)  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

Г)  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$

**47. Дисперсия дискретной случайной величины  $X$  равна:**

А)  $\sum_{i=1}^N (x_i - m_X)^2 p_i$

Б)  $\sum_{i=1}^N x_i^2 p_i - m_X$

В)  $\sum_{i=1}^N (x_i - m_X) p_i$

Г)  $\sum_{i=1}^N x_i^2 p_i$

**48. Дисперсия непрерывной случайной величины  $X$  равна:**

А)  $\int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx - m_X^2$

Б)  $\int_{-\infty}^{\infty} (x - m_X) f(x) dx$

В)  $\int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx - m_X$

Г)  $\int_{-\infty}^{\infty} (x - m_X)^2 dx$

**49. Мода случайной величины  $X$  равна:**

- А) среднему значению случайной величины
- Б) наиболее вероятному значению случайной величины

В) значению, для которого выполняется условие  $p\{X < Mo\} = p\{X \geq Mo\}$

Г) максимальному значению вероятности

**50. Медиана случайной величины  $X$  равна:**

А) среднему значению случайной величины

Б) наиболее вероятному значению случайной величины

В) значению, для которого выполняется условие  $p\{X < Me\} = p\{X \geq Me\}$

Г) максимальному значению вероятности

**20. Дан закон распределения дискретной случайной величины  $X$ . Чему равно значение вероятности  $p_5$ ?**

$x_i$	1	2	3	4	5
$p_i = P\{X = x_i\}$	0,14	0,28	0,17	0,32	$p_5$

А) 0,1

Б) 0

В) 0,09

Г) 0,02

## ТЕСТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ 3-го РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ

### Математическая статистика

1. **Выборочной совокупностью** (выборкой) называют множество результатов, отобранных из генеральной совокупности:

а) по определенному критерию

б) по определённом правилу

в) случайно

г) нет правильного ответа

2. **Выборка репрезентативна**. Это означает, что:

а) она неправильно отражает пропорции генеральной совокупности

б) она правильно отражает пропорции генеральной совокупности

в) ее объем превышает 30 наблюдений

г) нет правильного ответа

3. **Чем достигается репрезентативность выборки?**

а) подбором наблюдений

б) случайностью отбора

в) объёмом

г) нет правильного ответа

4. **Если случайная величина распределена по нормальному закону**, то средняя арифметическая  $\bar{x}$  распределена:

а) по биномиальному закону

б) по нормальному закону

в) не имеет определённого закона распределения

г) по закону Пуассона

5. **При интервальном оценивании математического ожидания** при неизвестном значении генеральной дисперсии используют:

а) распределение Стьюдента

б) нормальное распределение

в) распределение Фишера-Снедекора

г) распределение Пирсона

6. **При интервальном оценивании математического ожидания** при известном значении генеральной дисперсии используют:

а) распределение Стьюдента

б) нормальное распределение

- в) распределение Фишера-Снедекора
- г) распределение Пирсона

**7. Перечислите основные свойства точечных оценок:**

- а) несмещенность и эффективность
- б) эффективность и состоятельность
- в) несмещенность, эффективность и состоятельность
- г) несмещенность и состоятельность

**8. В теории статистического оценивания оценки бывают:**

- а) только интервальные
- б) только точечные
- в) точечные и интервальные
- г) нет правильного ответа

**9. Ширина доверительного интервала зависит от:**

- а) уровня значимости и числа наблюдений
- б) уровня значимости
- в) числа наблюдений
- г) нет правильного ответа

**10. Статистической гипотезой называют предположение:**

- а) о виде или параметрах неизвестного закона распределения случайной величины
- б) о равенстве двух параметров
- в) о неравенстве двух величин
- г) нет правильного ответа

**11. Простой называют статистическую гипотезу:**

- а) не определяющую однозначно закон распределения
- б) однозначно определяющую закон распределения
- в) определяющую несколько параметров распределения
- г) определяющую один параметр распределения

**13. Сложной называют статистическую гипотезу:**

- а) не определяющую однозначно закон распределения
- б) однозначно определяющую закон распределения
- в) определяющую несколько параметров распределения
- г) определяющую один параметр распределения

**14. Нулевая гипотеза — это:**

- а) выдвинутая гипотеза, которую нужно проверить
- б) альтернативная гипотеза
- в) гипотеза, определяющая закон распределения
- г) гипотеза о равенстве нулю параметра распределения

**15. Конкурирующая гипотеза — это:**

- а) выдвинутая гипотеза, которую нужно проверить
- б) гипотеза, определяющая закон распределения
- в) гипотеза, противоположная нулевой
- г) гипотеза о неравенстве нулю параметра распределения

**16. Что является оценкой математического ожидания?**

- |  |  |
|--|--|
| 1. средняя арифметическая $\bar{x}$    | 2. выборочная дисперсия $S^2$                    |
| 3. относительная частота $\frac{m}{n}$ | 4. исправленная выборочная дисперсия $\hat{S}^2$ |

**17. Что является несмещённой оценкой генеральной дисперсии?**

- |  |  |
|--|--|
| 1. средняя арифметическая $\bar{x}$    | 2. выборочная дисперсия $S^2$                    |
| 3. относительная частота $\frac{m}{n}$ | 4. исправленная выборочная дисперсия $\hat{S}^2$ |

**18. Что является оценкой генеральной доли или вероятности?**

1. средняя арифметическая  $\bar{x}$       2. выборочная дисперсия  $S^2$

$\frac{m}{n}$

3. относительная частота  $\frac{m}{n}$       4. исправленная выборочная дисперсия  $\hat{S}^2$

19. Если математическое ожидание оценки при любом объеме выборки равно самому оцениваемому параметру, то точечная оценка называется:

1. состоятельной      2. эффективной      3. несмещенной      4. все ответы верны

20. Если точечная оценка параметра при увеличении объема выборки сходится по вероятности к самому оцениваемому параметру, то точечная оценка называется:

1. состоятельной      2. эффективной      3. несмещенной      4. все ответы верны

21. Точечную оценку называют эффективной, если она:

1. обладает минимальной дисперсией среди всех несмещенных оценок  
2. обладает максимальной дисперсией среди всех несмещенных оценок  
3. сходится по вероятности к оцениваемому параметру  
4. нет правильного ответа

22. При построении доверительного интервала для генеральной доли или вероятности при малых объемах выборки используют:

1. распределение Пирсона  
2. нормальный закон распределения  
3. формулу Бернулли  
4. распределение Стюдента

23. Статистической гипотезой называют предположение:

1. о виде или параметрах неизвестного закона распределения случайной величины  
2. о равенстве двух параметров  
3. о неравенстве двух величин  
4. нет правильного ответа

24. Формула числа размещений из  $n$  элементов по  $m$  элементов в каждом имеет вид:

1.  $\frac{m}{n}$       2.  $n!$       3.  $\frac{n!}{k!(n-k)!}$       4.  $\frac{n!}{(n-k)!}$

25. Формула числа сочетаний из  $n$  элементов по  $m$  элементов в каждом имеет вид:

1.  $\frac{m}{n}$       2.  $n!$       3.  $\frac{n!}{k!(n-k)!}$       4.  $\frac{n!}{(n-k)!}$

26. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 50$ :

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	$n_1$	9	8	7

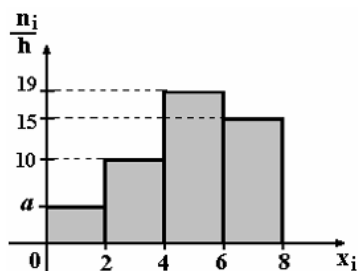
Тогда  $n_1$  равен...

- а) 50;      б) 26;      в) 27;      г) 10.

27. Мода вариационного ряда 3, 4, 5, 6, 10, 10, 12 равна...

- а) 10;      б) 12;      в) 6;      г) 3.

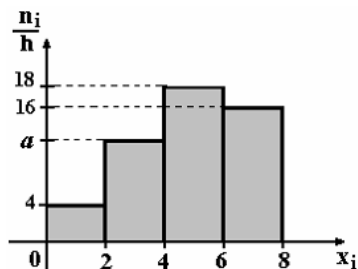
28. По выборке объема  $n = 100$  построена гистограмма частот:



Тогда значение  $a$  равно:

- а) 5;      б) 56;      в) 6;      г) 7.

**29. По выборке объема  $n = 100$  построена гистограмма частот...**



Тогда значение  $a$  равно:

- а) 62;      б) 13;      в) 11;      г) 12.

**30. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 15.**

Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

- а) (13,8; 14,1);      б) (13,8; 16,2);      в) (15; 16,2);      г) (13,8; 15).

### 7.3.2. Задания для подготовки к балльно - рейтинговым контрольным мероприятиям.

#### 1 СЕМЕСТР

#### Первый рейтинг контроль

1. Вычислить определитель: а)  $\begin{vmatrix} 7 & -4 \\ -2 & 5 \end{vmatrix}$ , б)  $\begin{vmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$ .

2. Даны матрицы  $A$  и  $B$ . Найти: а)  $3A-4B$ , б)  $AB$ .

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 7 \\ 3 & 5 & 11 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -5 & 2 & -1 \\ -1 & 7 & 3 \\ -2 & 4 & -3 \end{pmatrix}.$$

3. Решить систему: а) по правилу Крамера, б) матричным способом.

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



4. Решить систему методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 4 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 6 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 6 \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 14 \end{cases}$$

### **Второй рейтинг контроль**

1. Даны векторы  $\vec{a}=(1,2,0)$  и  $\vec{b}=(0,-1,2)$ . Найти: а) длину вектора  $4\vec{a}-3\vec{b}$ ;

б) скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $(2\vec{b}-3\vec{a})$ ;

в) площадь параллелограмма, построенного на данных векторах;

г) объем параллелепипеда построенного на векторах  $\vec{a}, \vec{b}$  и  $\vec{c}=\vec{a} \times \vec{b}$ .

2) Даны координаты вершин треугольника ABC: A(3,2), B(-2,5), C(6,-2). Найти:

а) уравнение прямой AB с угловым коэффициентом, в отрезках, в общем виде;

б) уравнение прямой, проходящей через точку C перпендикулярно прямой AB;

в) расстояние от точки C до прямой AB;

г) угол между прямыми AB и AC;

д) уравнение медианы BE

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$$

3) Дано уравнение гиперболы  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$ . Найти ее вершины, длины осей, фокусы, уравнения асимптот, угол между асимптотами, эксцентриситет. Построить по схеме.

3) Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду. Определить тип кривой, найти параметры. Сделать чертеж.

а)  $9x^2 + 25y^2 = 225$

б)  $x^2 + y^2 - 4x + 6y = 0$

### **Третий рейтинг контроль**

1) Найти указанные пределы.

а)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x - 4}{x + 2}$ ;

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

в)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 5x + 2}{x^2 - 4}$ ;

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{3x}$ ;

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-1}{x+1} \right)^{x-1}$ ;

е)  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{1}{x-2} - \frac{4}{x^2-4} \right)$ ;

2) Найти производные функции:

а)  $y = \frac{x^5}{5} - 15x^4 + \frac{1}{\sqrt[4]{x}} - 3x \sqrt[3]{x} + 5$ ;

б)  $y = \frac{\arcsin x}{\sqrt{x}}$

в)  $y = 5^x \ln x$

г)  $y = \cos^2 2x$

3) Вычислить приближенно с помощью дифференциала значение функции  $\operatorname{arctg} 1,04$

4) Исследовать функцию  $y = \frac{2}{1+x^2}$  и построить ее график.

## **2 семестр**

### **Первый рейтинг контроль**

1. Найти неопределенные интегралы:

$$a) \int \left( 2 \cos x + \frac{5}{\sqrt[3]{x^2}} - 20 \right) dx; \quad б) \int \frac{dx}{x \sqrt{\ln x + 5}}; \quad в) \int x \cos 10x dx$$

2. Найти интегралы от рациональных функций:

$$a) \int \frac{x+2}{x^2-x} dx \quad б) \int \frac{x^3+6x^2+13x+9}{(x+1)(x+2)^3} dx$$

3. Вычислить определенные интегралы

$$a) \int_{-2}^0 (x^2 + 5x + 6) dx, \quad б) \int \frac{1}{x} \ln x dx$$

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 4 - x^2$  и  $y = x^2$

### Второй рейтинг контроль

1. Найти частные производные функции  $Z = \frac{tg x^3}{y^2}$ ,  $Z'_x$ ,  $Z'_y$ .

2. Найти частные производные второго порядка функции  $z = xy - x^2 - 2y^2 - 2x + y - 1$

3. Исследовать функцию  $z = y^2 + xy + x^2 + x - y + 1$  на экстремум.

### Третий рейтинг контроль

4. Найти  $a) z_1 + z_2; б) z_1 - z_2; в) z_1 \cdot z_2; г) \frac{z_1}{z_2}$ . Если:  $z_1 = 1 + 3i$ ,  $z_2 = 2 + i$ .

5. Записать в тригонометрической форме комплексное число  $z = 1 + \sqrt{3}i$

6. Найти значение функции комплексного переменного  $f(z) = 5 - 2z$  в точке  $z_0 = 1 + 3i$ .

## **3 семестр**

### Первый рейтинг контроль

1. Решить задачу Коши:  $y' - 2xy = 0$ ,  $y(0) = 2$ .

2. Найти общее решение дифференциального уравнения 1-го порядка  $y' - \frac{1}{x+2} y = 2x(x+2)$

3. Найти произведение корней характеристического уравнения для дифференциального уравнения  $y'' + 2y' + 5 = 0$ . Записать его общее решение.

4. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

$$a) \sqrt{1-x^2} dy + y dx = 0 \quad а) y' + \frac{y}{x} = x^4 \quad â) y'' - 4y' + 8y = 0 \quad ã) y'' + 2y' - 3y = 4e^{-x}$$

### Второй рейтинг контроль

**Задача 1.** Задача «преферансиста». Играют трое. Сдающий раздает по десять карт каждому участнику и две карты оставляет в «прикупе» (всего в колоде 32 карты нет шестерок). Какова вероятность того, что в прикупе два туза.

**Задача 2.** Найти вероятность того, что точка случайным образом брошенная в квадрат  $ABCD$  со стороной 4 попадет в квадрат  $A_1E_1C_1D_1$  со стороной 3, находящийся внутри  $ABCD$ .

**Задача 3.** На полке находится 10 книг, расставленных в произвольном порядке. Из них три книги по теории вероятностей, три – по математическому анализу и четыре – по линейной алгебре. Студент случайным образом достает одну книгу. Какова вероятность того, что он возьмет книгу по теории вероятностей или по линейной алгебре?

**Задача 4.** Некоторый стрелок попадает в цель с вероятностью 0,6, он собирается произвести 10 выстрелов. Найти вероятность того, что он попадет в цель: хотя бы один раз.

**Задача 5.** Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна  $p=0,8$ . Найти вероятность, что событие появится не менее 70 раз и не более 80 раз.

**Задача 6.** В коробке 20 одинаковых катушек ниток, из них – 4 катушки с белыми нитками. Наудачу вынимают 2 катушки. Найти закон распределения числа катушек с белыми нитками среди вынутых.

**Задача 7.** Ряд распределения случайной величины имеет вид

X	-5	2	3	4
p	0,3	0,4	0,2	0,1

Построить функцию распределения. Вычислить  $P(X \geq 3,5)$  и  $P(|X| < 2,5)$ .

### Третий рейтинг контроль

**Задача 1.** Случайная величина  $X$  задана плотностью вероятности  $f(x) = 0,5 \cos x$  на интервале  $(-\pi/2; \pi/2)$ . Вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти дисперсию величины  $X$ .

**Задача 2.** Задана плотность вероятности распределения Фишера-Снедекора:  

$$f(x) = \frac{1}{B(6,9)} \left(\frac{6}{9}\right)^6 \cdot \frac{x^5}{\left(1 + \frac{6}{9} \cdot x\right)^{\frac{15}{2}}}$$
.  
 Найти: 1)  $M(F)$ ; 2)  $D(F)$ .

**Задача 3.** Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна  $p=0,8$ . Найти вероятность, что событие появится не менее 70 раз и не более 80 раз.

**Задача 4.** По результатам выборки:

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

- построить ранжированный вариационный ряд;
- составить интервальное статистическое распределение, выбрав число частичных интервалов, равное 6;
- составить эмпирическую функцию распределения и построить ее график;
- построить гистограмму частот;
- построить гистограмму относительных частот.

**Задача 5.** По данному статистическому распределению выборки:

1.	$x_i$	3	4	6	8	10	12
	$m_i$	2	4	8	3	2	1

- Найти выборочную среднюю  $\bar{x}_e$ .
- Найти выборочную дисперсию  $D_e$  двумя способами.
- Найти выборочное среднеквадратическое отклонение  $\sigma_e$ .
- Найти медиану  $x_{me}$ .
- Найти моду  $x_{mo}$ .
- Найти коэффициент вариации  $v$ .

**Задача 6.** Найти доверительный интервал для оценки с надежностью  $\gamma$  неизвестного математического ожидания  $M(x) = a$  нормально распределенного признака  $X$  генеральной совокупности, если известны среднеквадратическое отклонение  $\sigma$ , выборочная средняя  $\bar{x}_e$  и объем выборки  $n$ .

1.  $\bar{x}_e = 9,2$ ;  $\sigma = 3$ ;  $n = 100$ ;  $\gamma = 0,99$ .

### 7.3.3. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

#### 1 семестр

#### Элементы линейной алгебры.

1. Определители 2-го и 3-го порядков и их вычисление.
2. Свойства определителей.
3. Миноры и алгебраические дополнения.
4. Разложение определителя по строке (столбцу).
5. Правило Крамера решение систем линейных уравнений.
6. Матрица, виды матриц.
7. Арифметические действия над матрицами
8. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений

### **Аналитическая геометрия**

1. Векторы, основные понятия
2. Линейные операции над векторами
3. Координаты и длина радиус-вектора точки. Разложение радиус-вектора по компонентам
4. Скалярное произведение двух векторов и его свойства
5. Скалярное произведение векторов заданных координатами
6. Проекция вектора, угол между векторами, условие перпендикулярности двух векторов
7. Векторное произведение векторов и его свойства
8. Векторное произведение векторов заданных координатами. Площадь параллелограмма
9. Смешанное произведение. Объем параллелепипеда и условие компланарности трех векторов
10. Уравнение прямой с угловым коэффициентом
11. Общее уравнение прямой
12. Уравнение прямой, проходящей через точки в заданном направлении. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки
13. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых

### **Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

1. Числовые множества; числовая ось, числовые промежутки (интервал, отрезок, окрестность).
2. Числовая последовательность как функция натурального аргумента. Монотонность и ограниченность числовой последовательности.
3. Предел числовой последовательности. Основные теоремы о пределах.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и соотношения между ними.
5. Число  $e$ .
6. Функция; первоначальные определения.
7. Предел функции в точке. Односторонние пределы.
8. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
9. Разложение функции имеющей предел, на постоянную и бесконечно малую функцию.
10. Основные теоремы о пределах функции (суммы, разности, произведения и частного).
11. Предельный переход в равенствах и неравенствах.
12. Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей.
13. Непрерывность функции. Точки разрыва.
14. Свойства функции непрерывных на отрезке.
15. Определение производной и ее геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к графику функции.
16. Основные правила дифференцирования.
17. Производная сложной функции, обратной функции и неявно заданной функции.
18. Таблица производных (доказать любые 3).
19. Производная степенно-показательной функции.
20. Дифференциал функции. Дифференциал суммы (разности), произведения и частного двух функций. Геометрический смысл дифференциала.
21. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
22. Производные и дифференциалы высших порядков.
23. Теорема Роля.
24. Теорема Лагранжа.
25. Теорема Коши.
26. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.
27. Условия возрастания и убывания функции.
28. Необходимое условие экстремума. Точки возможного экстремума.
29. Достаточное условие экстремума по первой производной.

30. Достаточное условие экстремума по второй производной.
31. Направление выпуклости и точки перегибов (две теоремы без доказательства).
32. Вертикальные и наклонные асимптоты.
33. Схема исследования функции и построение графика функции.

## **2 семестр**

### **Интегральное исчисление функции одной переменной.**

1. Первообразная функция. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенных интегралов.
2. Формула замены переменной в неопределенном интеграле.
3. Формула интегрирования по частям.
4. Интегрирование элементарных алгебраических дробей.
5. Разложение рациональной дроби на простейшие.
6. Интегрирование рациональных функций.
7. Интегрирование тригонометрических выражений (универсальная подстановка).
8. Интегрирование выражений
9. Определенный интеграл как предел интегральной суммы.
10. Основные свойства определенного интеграла.
11. Теорема о среднем.
12. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу интегрирования.
13. Формула Ньютона-Лейбница.
14. Основные методы вычисления определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям)
15. Площадь плоской фигуры. Площадь криволинейного сектора.
16. Объем тела вращения. Длина дуги плоской кривой.
17. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
18. Несобственные интегралы от неограниченных функций.

### **Дифференциальное исчисление функции двух переменных.**

1. Функции 2-х переменных; область определения; геометрическое изображение функции двух переменных. Линии уровня.
2. Предел функции двух переменных.
3. Непрерывность функции двух переменных.
4. Свойства функции двух переменных непрерывных в замкнутой области (без доказательств).
5. Частные производные функции двух переменных. Частные производные сложных функции двух переменных.
6. Дифференциал функции двух переменных.
7. Инвариантная форма полного дифференциала.
8. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
9. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.
10. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
11. Необходимое условие экстремума функции 2-х переменных.
12. Достаточное условие экстремума функции 2-х переменных (без доказательства).
13. Условный экстремум; метод множителей Лагранжа.

### **Комплексный анализ.**

1. Комплексные числа, действия с ними.
2. Изображение комплексных чисел на плоскости.
3. Модуль и аргумент комплексного числа.
4. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.
5. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа.
6. Корни из комплексных чисел.
7. Определение функции комплексного переменного.
8. Дифференцирование функции комплексного переменного.

## **3 семестр**

### **Дифференциальные уравнения.**

1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, решение, общее решение; общий интеграл. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
3. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.

4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Уравнение Бернулли.
6. Дифференциальные уравнения второго порядка; общее решение; общий интеграл. Задача Коши для дифференциального уравнения второго порядка.
7. Дифференциальные уравнения допускающие понижения порядка ( три случая)
8. Линейные, однородные дифференциальные уравнения; свойства решений. Структура общего решения. Независимые решения. Определитель Вронского.
9. Линейные, однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (три случая корней характеристического уравнения).
10. Линейные, неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения.
11. Метод вариации производных постоянных.
12. Линейные, неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
13. Отыскание частного решения линейного, неоднородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами по виду правой части (несколько случаев).

### **Теория вероятностей .**

1. Случайные события и вероятности. Классическое и статистическое определения вероятности. Понятие условной вероятности. Свойства вероятности.
- 2.. Элементарные события. Правила действия со случайными событиями и вероятностями их осуществления. Сумма, произведение и разность событий.
3. Связь комбинаторики и вероятности. Равновероятные события. Правило суммы и правило произведения.
4. Выбор с возвращением и без. Выбор упорядоченный и неупорядоченный. Основные соотношения.
5. Формула полной вероятности. Примеры расчётов.
6. Формула Байеса условной вероятности. Априорная и апостериорная вероятность.
7. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины.
8. Полигон распределения. Характеристики случайной величины. Функция распределения.
9. Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения непрерывной случайной величины.
10. Числовые характеристики распределения вероятностей. Свойства математического ожидания и дисперсии.
11. Основные числовые характеристики распределения вероятностей и случайных величин. Квантили, квартили, мода, медиана, эксцесс, асимметрия.
12. Взаимная зависимость и независимость случайных величин, событий и экспериментов. Ковариация, корреляция.
13. Понятие случайного выбора. Трудности осуществления случайного выбора.
14. Геометрическая вероятность. Задача о встрече. Задача о переломанной палочке.
15. Биномиальное распределение. Числовые характеристики распределения. Математическое ожидание и дисперсия. Полиномиальное распределение.
16. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее событие.
17. Распределение Пуассона. Числовые характеристики распределения. Математическое ожидание и дисперсия.
18. Связи распределений Пуассона, биномиального и нормального. Метод моментов.
19. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Математическое ожидание и дисперсия.
20. Равномерное распределение. Числовые характеристики распределения. Математическое ожидание и дисперсия. Коэффициент асимметрии и эксцесс. Задача о точности измерения прибором с крупной шкалой.
21. Логарифмически нормальное распределение. Математическое ожидание, мода, медиана и дисперсия.
22. Показательное распределение. Числовые характеристики распределения. Математическое ожидание и дисперсия. Связь с функцией Муавра – Лапласа. Коэффициент асимметрии и эксцесс.
23. Нормальное распределение. Числовые характеристики распределения. Математическое ожидание и дисперсия. Функция Лапласа. Использование таблиц.
24. Локальная теорема Муавра – Лапласа. Основные соотношения. Свойства  $f(x)$ .
25. Интегральная теорема Муавра – Лапласа. Основные соотношения. Свойства  $F(x)$ .
26. Распределения хи-квадрат и Стюдента. Таблицы и их расчёт на компьютере. Математическое ожидание и дисперсия.

27. Теорема Бернулли. Теорема Чебышева. Закон больших чисел.
28. Центральная предельная теорема.
29. Поток событий. Описание потока. Пуассоновский поток.

#### **Математическая статистика.**

1. Понятие математической статистики и связь между теорией вероятности и математической статистикой.
2. Понятия генеральной совокупности. Закон распределения в многомерной нормальной генеральной совокупности. Его основные характеристики. Частные (маргинальные) плотности.
3. Понятие случайного выбора. Трудности осуществления случайного выбора. Основные способы организации выборки.
4. Основные выборочные характеристики. Вариационный ряд и порядковые статистики. Эмпирическая функция распределения.
5. Основная модель математической статистики – схема испытаний Бернулли. Основные характеристики распределения.
6. Понятие статистической гипотезы. Основные типы гипотез. Вероятности при гипотезе и альтернативе. Виды альтернатив.
7. Статистическая проверка гипотез. Общая логическая схема статистического критерия. Характеристики качества критерия.
8. Уровень значимости. Критическое событие. Типы ошибок. Мощность критерия. Статистика критерия.
9. Особенности проверки статистических гипотез на примере схемы испытаний Бернулли. Выбор уровня значимости.
10. Параметры генеральной совокупности, модели и выборки. Статистическое оценивание параметров генеральной совокупности.
11. Точечные оценки и их свойства (несмещённость, состоятельность и эффективность). Оценка среднего и дисперсии по выборке. Выборочная дисперсия и исправленная выборочная дисперсия

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки, которые размещаются на информационных стендах факультета и на сайте университета в установленные сроки.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература**

- 1) Шипачев, В. С. Высшая математика: полный курс [Текст]: учебник для вузов / В. С. Шипачев. - 4-е изд., испр. и доп. - М: Юрайт, 2012. - 608 с.
- 2) Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике [Текст]: учебное пособие для студ. вузов / В.С. Шипачев; Рец. В.В. Федоров. - 4-е изд. - М: Юрайт, 2012. - 304 с.
- 3) Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст]: учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М.: Юрайт, 2010. - 404 с.
- 4) Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М.: Юрайт, 2013. - 479 с.
- 5). Кереева И. Х. [Электронный ресурс] Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 43.03.02 «Туризм» Н., 2016. режим доступа: <http://biblioclub.ru>
- 6). Кереева И. Х. [Электронный ресурс] Учебно - методическое пособие к самостоятельной работе по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" всех форм обучения. Н., 2018. режим доступа: <http://biblioclub.ru>

#### **Дополнительная литература:**

- 7) Карлов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов [Текст]: учебное пособие для студ. экономич. спец. / А. М. Карлов. - М.: КНОРУС, 2011. - 264 с.
- 8) Зайцев, И. А. Высшая математика [Текст]: учебник для с/х вузов / И. А. Зайцев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высшая школа. - 2010. - 409 с.
- 9) Бугров, Я. С. Высшая математика. В 3т. Т.1: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии [Текст]: учебник для вузов по инж.-технич. спец. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 10-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2009. - 284 с.
- 10) Бугров, Я. С. Высшая математика. В 3т. Т.2: Дифференциальное и интегральное исчисление [Текст]: учебник для вузов по инж.-технич. спец. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М.: Дрофа, 2009. - 509 с.

## **9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.**

- **ЭБС «Издательства Лань»**  
**Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»**  
**ООО «Издательство Лань».**  
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год  
<http://e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Издательства Лань». Коллекция «ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение».**  
**Общеобразовательные предметы»**  
**ООО «ЭБС Лань».**  
Договор № 023/2024-223ФЗ от 24.05.24 г сроком на 1 год (работает до 1 сентября)  
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**  
**ООО «ЭБС ЛАНЬ»**  
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный  
<http://e.lanbook.com/>  
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**  
**ООО «Директ-Медиа»**  
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год  
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**  
**ООО «Электронное издательство Юрайт»**  
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год  
<https://urait.ru/>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**  
**ООО Научная электронная библиотека.**  
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год  
<http://elibrary.ru>
- **Сертификат ИТС ПО САБ ИРБИС64**  
**ООО «Эй Ви Ди - Систем»**  
Договор № А-12933 от 12.04.2024 г. сроком на 1 год
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**  
**Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**



## Гарант

ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой. При изучении дисциплины «Математика» необходимо учитывать особенность Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования – их компетентностную ориентацию, которая нацелена не на сумму усвоенной информации, а на способность человека действовать в различных ситуациях.

Главной целью реализации компетентностного подхода является формирование и развитие профессиональных навыков студентов, увеличение доли их участия в учебном процессе. При этом имеется в виду широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, долевых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, групповых дискуссий, результатов работы студенческих исследовательских групп, вузовских и межвузовских телеконференций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Дисциплина «Высшая математика» рассчитана на изучение в трех семестрах и заканчивается экзаменом.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения домашних заданий студенту следует завести отдельную тетрадь. Студент должен тщательно готовиться к практическим занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся о том, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение. Здесь же указывается то учебно-методическое обеспечение, которое имеется в наличии (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;

- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время предполагает:

- повторение лекционного материала;
- подготовку к семинарам (практическим занятиям);
- изучение учебной и научной литературы;
- решение задач, выданных на практических занятиях;
- подготовку к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовку рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Для студентов заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, практикуется установочные занятия, где они знакомятся с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для обладания запланированными в рабочей программе компетенциями.

Студенту следует тщательно готовиться к модульному тестированию, контрольным работам, контрольным опросам, прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

## 11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

### 11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020» лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

### 11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
<a href="http://www.edu.ru/index.php">«Российское образование» - федеральный портал</a>	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	<a href="http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm">http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm</a>
Агроакадемсеть- базы данных РАСХН.	<a href="http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lekcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php">http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lekcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php</a>

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов	Перечень оборудования и технических средств обучения
-------	--------------------	--	--

1.	Лекционные занятия	Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, Мультимедиа-проектор NECProjektorNP215G. Персональный компьютер Celeron.
2.	Практические занятия	Аудитория для проведения практических занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, Мультимедиа-проектор NECProjektorNP215G. Персональный компьютер Celeron.
3.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория (компьютерный класс с выходом в Интернет) для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютер с выходом в интернет