

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Набережночелнинский институт (филиал)

Инженерно-строительное отделение



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ

Ахметов Н.Д.

31 августа 2020 г.

Программа дисциплины

Математика

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## **Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал доцент, к.физ-мат.н. Антропова Г.Р. (Кафедра математики, Инженерно-строительное отделение), Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) Федерального Университета, [GRAntropova@kpfu.ru](mailto:GRAntropova@kpfu.ru)

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**  
**Обучающийся,** освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

способы решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Должен уметь:

решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Должен владеть:

способами решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел " Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 "Строительство (Промышленное и гражданское строительство)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах.

## **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц на 576 часов.

Контактная работа - 192 часов, в том числе лекции - 70 часов, практические занятия - 122 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 312 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре; экзамен во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

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

### **4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Определители. Матрицы.	1	4	7	0	18
2.	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.	1	3	6	0	15
3.	Тема 3. Арифметический вектор. Векторные пространства.	1	1	3	0	7
4.	Тема 4. Векторная алгебра.	1	3	6	0	15
5.	Тема 5. Прямые линии и плоскости.	1	3	8	0	19
6.	Тема 6. Кривые и поверхности второго порядка.	1	2	4	0	10
7.	Тема 7. Комплексные числа. Многочлены и алгебраические уравнения.	1	2	2	0	6
8.	Тема 8. Множества чисел. Действительные числа. Функция одной переменной.	2	2	4	0	6
9.	Тема 9. Предел числовой последовательности, функции.	2	3	5	0	10
10.	Тема 10. Непрерывность функции. Точки разрыва.	2	1	2	0	3
11.	Тема 11. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения.	2	3	6	0	11
12.	Тема 12. Исследование функций с помощью производных, построение их графиков.	2	3	6	0	9
13.	Тема 13. Функция n-переменных.	2	1	1	0	4
14.	Тема 14. Производные и дифференциалы функции n-переменных. Элементы теории поля.	2	2	5	0	9
15.	Тема 15. Экстремумы функций нескольких переменных.	2	1	3	0	8
16.	Тема 16. Неопределённый интеграл.	3	6	9	0	27
17.	Тема 17. Определённый интеграл. Несобственные интегралы. Кратные интегралы.	3	4	6	0	18
18.	Тема 18. Дифференциальные уравнения первого порядка.	3	4	6	0	18
19.	Тема 19. Дифференциальные уравнения высших порядков.	3	4	6	0	18
20.	Тема 20. Числовые ряды.	3	4	6	0	18
21.	Тема 21. Функциональные ряды.	3	3	6	0	17
22.	Тема 22. Комбинаторика. Случайные события и их вероятности.	3	5	7	0	20

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
23.	Тема 23. Случайные величины.	3	3	4	0	13
24.	Тема 24. Основы математической статистики.	3	3	4	0	13
	Итого		70	122	0	312

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Определители. Матрицы.

Определители 2-ого, 3-его порядков, порядка  $n$ . Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Вычисление определителей. Определение матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Действия над матрицами. Свойства операций сложения и умножения на число, умножения матриц. Минор  $k$ -ого порядка. Базисный минор. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентность матриц. Вычисление ранга матрицы. Обратная матрица, условие существования и основные способы её нахождения. Матричные уравнения, их решение.

##### Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.

Основные определения и понятия. Матричная запись СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ методом обратной матрицы. Формулы Крамера. Элементарные преобразования СЛАУ. Решение СЛАУ методом Гаусса. Однородные системы линейных уравнений, свойства их решений. Фундаментальная система решений (ФСР), её нахождение. Представление общего решения однородной системы через ФСР.

##### Тема 3. Арифметический вектор. Векторные пространства.

Понятие  $n$ -мерного арифметического вектора. Равенство векторов, действия над ними. Скалярное произведение арифметических векторов. Понятие системы векторов, её линейной зависимости и независимости.  $N$ -мерное линейное векторное пространство  $R^n$ , его базис. Координаты вектора в  $R^n$ . Евклидово пространство.

##### Тема 4. Векторная алгебра.

Понятие геометрического вектора. Длина вектора, угол между ними. Равенство векторов. Орт вектора. Проекция вектора. Графические действия над векторами. Коллинеарность и компланарность векторов. Базис плоскости, пространства. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Прямоугольная декартова система координат. Радиус-вектор и координаты точки. Решение простейших задач векторной алгебры в координатной форме (вычисление длины и направляющих косинусов вектора; координат вектора, заданного двумя точками; расстояния между точками; координат точки, делящей отрезок пополам). Скалярное произведение векторов, его свойства, выражение в координатной форме, применение для решения геометрических задач (вычисление угла между векторами, длины вектора, проекции вектора на вектор). Условие перпендикулярности векторов. Векторное и смешанное произведения векторов, их определения, свойства, выражения в координатной форме, применения для решения геометрических задач (вычисление площадей треугольников и параллелограммов, объёмов тетраэдров и параллелепипедов). Условия параллельности и компланарности векторов.

##### Тема 5. Прямые линии и плоскости.

Прямая на плоскости. Нормальный и направляющий векторы прямой. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Составление уравнений прямой. Расстояние от точки до прямой. Угол между двумя прямыми. Точка пересечения прямых. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Плоскость. Нормальный вектор плоскости, его нахождение. Различные виды уравнений плоскости. Составление уравнений плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Направляющий вектор прямой, его нахождение. Различные виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.

#### **Тема 6. Кривые и поверхности второго порядка.**

Понятие алгебраической кривой второго порядка, их классификация. Окружность и эллипс, их канонические уравнения, форма, характеристики. Построение окружности и эллипса, заданных общим уравнением. Гипербола и парабола, их канонические уравнения, форма, характеристики. Построение гиперболы и параболы, заданных общим уравнением. Алгебраические поверхности второго порядка (сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, цилиндры), их канонические уравнения и форма.

#### **Тема 7. Комплексные числа. Многочлены и алгебраические уравнения.**

Комплексные числа, их геометрическое изображение на плоскости. Различные формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами. Формула Муавра. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексных чисел. Многочлены и алгебраические уравнения. Основная теорема алгебры многочленов. Теорема Безу. Разложение многочленов на линейные и квадратичные множители. Нахождение корней алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел (в частности квадратного уравнения).

#### **Тема 8. Множества чисел. Действительные числа. Функция одной переменной.**

Множества чисел. Действительные числа, модуль числа и его свойства. Числовые промежутки. Окрестность точки (конечной и бесконечной). Понятие функции. Способы задания функции. Естественная область определения и график функции. Основные элементы поведения функции (ограниченность, чётность и нечётность, периодичность, монотонность). Основные элементарные функции. Обратная функция. Сложная функция. Элементарные функции и их классификация. Построение графиков функций.

#### **Тема 9. Предел числовой последовательности, функции.**

Числовая последовательность и её предел. Признак сходимости монотонной числовой последовательности. Число  $e$ . Определения предела функции. Односторонние пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции, их свойства. Неопределённые выражения. Основные теоремы о пределах функций (об ограниченности функции; о связи с бесконечно малой функцией; арифметические свойства пределов; о пределе элементарной функции). Предельный переход в неравенствах. Первый и второй замечательные пределы, их применение при вычислении пределов.

#### **Тема 10. Непрерывность функции. Точки разрыва.**

Определения непрерывности функции в точке. Понятие непрерывности справа и слева. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность функции на множестве. Основные свойства функций, непрерывных на отрезке (об ограниченности функции, об обращении её в нуль, о наибольшем и наименьшем значениях функции).

#### **Тема 11. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения.**

Приращение функции. Определение производной и её геометрический смысл. Непосредственное нахождение производной. Таблица производных основных элементарных функций. Простейшие правила нахождения производной. Производная сложной функции. Логарифмическая производная. Производная степенно-показательной функции. Производная функции, заданной параметрически. Понятие дифференцируемости функции. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях. Уравнения касательной и нормали к плоской

кривой. Основные теоремы о дифференцируемых функциях (Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталя и его применение для раскрытия неопределённостей.

#### **Тема 12. Исследование функций с помощью производных, построение их графиков.**

Схема проведения полного исследования функции. Стационарные и критические точки функции. Возрастание и убывание функции, нахождение участков монотонности функции. Локальные экстремумы функции, условия их существования и нахождение. Наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой функции на отрезке, их нахождение. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба, условия их существования и нахождение. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции, условия их существования и нахождение. Построение графика функции.

#### **Тема 13. Функция $n$ -переменных.**

Понятия  $n$ - мерной точки,  $n$ - мерного арифметического пространства  $R^n$ . Множества точек в  $R^n$ . Окрестность точки. Классификация точек. Понятие функции двух, трёх,  $n$  переменных. Область определения и график функции. Линии уровня. Полное и частные приращения функции. Понятия предела и непрерывности ФНП. Свойства ФНП, непрерывных в ограниченной и замкнутой области.

#### **Тема 14. Производные и дифференциалы функции $n$ -переменных. Элементы теории поля.**

Частные производные первого и высших порядков, их нахождение. Независимость смешанных производных от порядка дифференцирования. Понятие дифференцируемости ФНП в точке, условия дифференцируемости. Полные дифференциалы ФНП первого и высших порядков. Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях. Частные производные ФНП, заданных неявно. Производная по направлению и градиент ФНП, взаимосвязь между ними. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Понятия скалярного и векторного полей. Дифференциальные операции теории поля (градиент, дивергенция, ротор, оператор Лапласа).

#### **Тема 15. Экстремумы функций нескольких переменных.**

Стационарные и критические точки. Локальный безусловный экстремум функции двух переменных, необходимые и достаточные условия его существования и нахождение. Наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой функции двух переменных в ограниченной замкнутой области, их нахождение. Понятие об условном экстремуме ФНП.

#### **Тема 16. Неопределённый интеграл.**

Первообразная функции и её основные свойства. Неопределённый интеграл, условия его существования и основные свойства. Таблица основных неопределённых интегралов. Непосредственное интегрирование. Интегрирование заменой переменной и по частям. Интегрирование функций, содержащих квадратный трёхчлен. Неправильные и правильные рациональные дроби. Разложение правильной дроби на простые дроби. Интегрирование простых, правильных и неправильных рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.

#### **Тема 17. Определённый интеграл. Несобственные интегралы. Кратные интегралы.**

Определённый интеграл, условия его существования, геометрический смысл и свойства. Оценка интеграла и формула среднего значения. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле. Приближённое вычисление определённых интегралов. Применение определённого интеграла для вычисления площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объёмов тел. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку интегрирования и от неограниченной функции, их сходимость и расходимость. Двойной интеграл, условие его существования и основные свойства. Вычисление двойного интеграла сведением к повторному интегралу в декартовых и полярных координатах. Геометрические и механические приложения двойных интегралов. Понятие тройного интеграла.

#### **Тема 18. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

Понятие дифференциального уравнения (ДУ). Дифференциальные уравнения 1-ого порядка, основные сведения о них: формы записи, решение, начальные условия, общее и частное решения. Задача Коши для ДУ 1-ого порядка. ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными. Однородные ДУ 1-ого порядка. Линейное ДУ 1-ого порядка и уравнение Бернулли. ДУ в полных дифференциалах.

#### **Тема 19. Дифференциальные уравнения высших порядков.**

Дифференциальное уравнение  $n$ -ого порядка, основные сведения о них: формы записи, решение, начальные условия, общее и частное решения. Задача Коши для ДУ  $n$ -ого порядка. ДУ, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ  $n$ -ого порядка. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного однородного и неоднородного ДУ порядка  $n$ . Характеристическое уравнение. Нахождение общего решения линейного однородного ДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Линейные не-однородные ДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами, нахождение их общих решений для правой части специального вида. Принцип суперпозиции частных решений. Метод вариации произвольных постоянных. Понятие о нормальной системе ДУ.

#### **Тема 20. Числовые ряды.**

Понятие числового ряда. Частичная сумма, остаток, сходимость и расходимость, сумма ряда. Необходимый признак сходимости и достаточный признак расходимости ряда. Ряд геометрической прогрессии и обобщённый гармонический ряд, условия их сходимости и расходимости. Признаки сходимости рядов с положительными членами (сравнения, Даламбера и Коши). Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопередающегося ряда. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.

#### **Тема 21. Функциональные ряды.**

Понятие функционального ряда, его области определения, частичной суммы, остатка, точки сходимости, области сходимости, суммы. Степенной ряд. Радиус, интервал, область сходимости степенного ряда, их нахождение. Ряды Тейлора и Маклорена, разложение в них функций. Понятие тригонометрического ряда. Ряды Фурье, разложение в них функций. Применение степенных и тригонометрических рядов в приближённых вычислениях.

#### **Тема 22. Комбинаторика. Случайные события и их вероятности.**

Комбинаторика и её основная задача. Правила суммы и произведения комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки, подсчёт их числа. Предмет теории вероятностей. Понятие случайного эксперимента и статистической устойчивости его исходов. Пространство элементарных событий. Случайные события, действия над ними. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности. Условная вероятность события. Независимые и зависимые события. Формулы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания. Схема и формула Бернулли. Приближённые формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.

#### **Тема 23. Случайные величины.**

Понятие случайной величины. Функция распределения вероятностей случайной величины, её свойства. Дискретная и непрерывная случайные величины, способы их задания. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, мода, медиана, начальные и центральные моменты. Свойства математического ожидания и дисперсии. Основные законы распределения случайных величин: биномиальный, Пуассона, равномерный, показательный и нормальный, их числовые характеристики. Неравенство Чебышева. Понятие о законах больших чисел и центральной предельной теореме теории вероятностей. Понятие многомерной случайной величины.

#### **Тема 24. Основы математической статистики.**

Предмет и основные задачи математической статистики (статистическое оценивание, проверка статистических гипотез, исследование взаимосвязей случайных величин), её взаимосвязь с теорией вероятностей. Генеральная совокупность и выборка из неё. Способы формирования выборки, понятие её репрезентативности. Основные способы записи выборки:



вариационный ряд; статистический дискретный и интервальный ряды. Графическое изображение статистических рядов распределения выборки (полигон, гистограмма). Числовые характеристики выборки (среднее арифметическое, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, мода, медиана). Статистическая обработка экспериментальных данных с использованием ПЭВМ. Современные статистические пакеты анализа данных.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Учебно-методические материалы для студентов ОЧНОГО обучения (PDF) - [http://kpfu.ru/portal/docs/F1899158418/UMM.dlya.studentov.OChNOGO.obucheniya.\\_PDF\\_.zip](http://kpfu.ru/portal/docs/F1899158418/UMM.dlya.studentov.OChNOGO.obucheniya._PDF_.zip)

ЭОР для студентов 1 курса - [edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2247](http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2247)

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- Критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
  - в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.
- Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Math24.ru Высшая математика - <http://math24.ru>

Библиотека учебной и научной литературы - [http://sbiblio.com/bibli\\_o](http://sbiblio.com/bibli_o)

Естественно-научный образовательный портал - <http://www.en.edu.ru>

Интернет-портал ресурсов по математике - <http://www.math.ru>

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

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	На лекциях излагается теоретический материал. Причём конспект лекций, остающийся у студентов в результате их прослушивания, не может полностью заменить учебника, его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с более подробным изложением материала в учебниках из списка основной и дополнительной литературы. Лекции могут проводиться как в традиционной форме в аудитории, так и дистанционно, с применением современных цифровых образовательных технологий, на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams"
практические занятия	Изучение дисциплины подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков решения задач на аудиторных практических занятиях, для более глубокого понимания разделов дисциплины, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения. Практические занятия могут проводиться как в традиционной форме в аудитории, так и дистанционно, с применением современных цифровых образовательных технологий, на следующих платформах и ресурсах: в команде «Microsoft Teams».
самостоятельная работа	Самостоятельная работа - это вид занятия, на котором обучающиеся с определённой долей самостоятельности выполняют различного рода задания, прилагая необходимые для этого умственные усилия и проявляя навыки самоконтроля и самокоррекции. Самостоятельная работа включает в себя: изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебникам; выполнение письменных домашних заданий; подготовку к аудиторным контрольным работам; подготовку к теоретическим опросам на

Вид работ	Методические рекомендации
	практических занятиях; подготовку к экзамену/зачёту.
устный опрос	<p>Устный опрос на практическом занятии предполагает как опрос теоретического материала по теме занятия, проводимого в его начале, так и опрос предложенных преподавателем практических и теоретических заданий для самостоятельного решения на аудиторном практическом занятии. При подготовке к устному опросу теоретического материала следует ориентироваться на вопросы, указанные в разделе 6.3 рабочей программы, на конспекты лекций, а также учебники из рекомендованного списка литературы. Устный опрос может проводиться как в традиционной форме в аудитории, так и дистанционно, с применением современных цифровых образовательных технологий, на следующих платформах и ресурсах: в команде «Microsoft Teams».</p>
письменное домашнее задание	<p>Для выполнения домашних практических заданий обучающийся должен повторить соответствующий теоретический материал, внимательно, с выполнением всех действий на бумаге, разобрать решённые на аудиторном практическом занятии примеры и после этого приступить к решению задач, предложенных для самостоятельного решения. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определённого типа. Закрепить навыки, можно лишь самостоятельно выполнив домашние практические задания. Выполнение домашних заданий проверяется преподавателем на практическом занятии. При выполнении письменного домашнего задания необходимо придерживаться следующих правил: 1) задание должно быть выполнено в отдельной ученической тетради с полями не менее 3 см для замечаний преподавателя; 2) вначале указываются название дисциплины; номера решаемых задач; Ф.И.О. студента, выполнившего работу, его номер группы; 3) условия задач переписываются полностью, без сокращения слов; приводится подробное решение задач (чертежи можно выполнять аккуратно от руки), в конце решения приводится ответ; 4) в работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по порядку номеров; 5) выполненная работа сдаётся на проверку; если в работе имеются ошибки, студент должен выполнить все требования преподавателя, изложенные в рецензии и сдать работу с исправлениями на повторную проверку; 6) никакие исправления в тексте уже проверенной работы не допускаются; все исправления записываются после рецензии преподавателя с указанием номера задачи, к которой относятся дополнения и исправления; 7) работа может быть выполнена заново в случае выявления серьёзных замечаний и ошибок. Может проводиться с применением современных цифровых образовательных технологий, на следующих платформах и ресурсах: в команде «Microsoft Teams».</p>
контрольная работа	<p>При подготовке к аудиторным контрольным работам следует повторить соответствующий теоретический материал, а также просмотреть практические задания, которые разбирались и решались на аудиторных занятиях и дома. Проводится контрольная работа по индивидуальным заданиям, предложенным преподавателем. Время выполнения контрольной работы 1 час 30 минут. Примерные задания контрольных работ приведены в разделе 6.3 рабочей программы. Контрольная работа может проводиться как в традиционной форме в аудитории, так и дистанционно, с применением современных цифровых образовательных технологий, на следующих платформах и</p>

Вид работ	Методические рекомендации
	ресурсах: в команде «Microsoft Teams».
зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Может проводиться как в устно-письменной форме по билетам, так и в форме письменной зачётной работы. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий, обучающиеся сдают зачёт на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams". Билет содержит два теоретических вопроса и пример, время на подготовку к ответу - 20 минут. Письменная зачётная работа содержит 14-16 заданий, время выполнения - 90 минут. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при решении практических заданий. При подготовке к сдаче зачёта необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций и рекомендованные источники информации. Может проводиться с применением современных цифровых образовательных технологий, на следующих платформах и ресурсах: в команде «Microsoft Teams».
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Может проводиться как в устно-письменной форме по билетам, так и в форме письменной экзаменационной работы. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий, обучающиеся сдают зачёт на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams". Билет содержит два теоретических вопроса и пример, время на подготовку к ответу - 20 минут. Письменная экзаменационная работа содержит 14-16 заданий, время выполнения - 90 минут. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при решении практических заданий. При подготовке к сдаче экзамена необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций и рекомендованные источники информации, весь объём работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведённым для подготовки к экзамену и контролировать каждый день выполнения работы. Может проводиться с применением современных цифровых образовательных технологий, на следующих платформах и ресурсах: в команде «Microsoft Teams».

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.
2. Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью, учебно-наглядными пособиями.

Основное оборудование:

Меловая доска

Кафедра (трибуна)

Проектор и презентации с тематическими иллюстрациями Optoma EW610ST

Экран Projecta

Ноутбук Acer Aspire

3. Рабочий кабинет - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсового проекта - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 08.03.01 "Строительство" и профилю подготовки "Промышленное и гражданское строительство".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Математика

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 - Строительство

Направленность (профиль) подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **2. ИНДИКАТОРЫ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ**

### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

#### **4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

##### **4.1.1. Устный опрос**

###### **4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

###### **4.1.1.2. Критерии оценивания**

###### **4.1.1.3. Содержание оценочного средства**

##### **4.1.2. Письменное домашнее задание**

###### **4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

###### **4.1.2.2. Критерии оценивания**

###### **4.1.2.3. Содержание оценочного средства**

##### **4.1.3. Контрольная работа**

###### **4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

###### **4.1.3.2. Критерии оценивания**

###### **4.1.3.3. Содержание оценочного средства**

#### **4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

##### **4.2.1. Зачёт (устный/письменный ответ на контрольные вопросы)**

###### **4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

###### **4.2.1.2. Критерии оценивания**

###### **4.2.1.3. Оценочные средства**

##### **4.2.2. Экзамен (устный/письменный ответ на контрольные вопросы)**

###### **4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

###### **4.2.2.2. Критерии оценивания**

###### **4.2.2.3. Оценочные средства**

# 1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<b>ОПК-1</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	<p><b>Знать:</b> способы решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.</p> <p><b>Владеть:</b> способами решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.</p>	<p><b>1 семестр обучения.</b></p> <p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>1. Устный опрос по темам: определители, матрицы; системы линейных алгебраических уравнений; арифметический вектор, векторные пространства; векторная алгебра; прямые линии и плоскости; кривые и поверхности второго порядка; комплексные числа, многочлены и алгебраические уравнения.</p> <p>2. Письменное домашнее задание по темам: определители, матрицы; системы линейных алгебраических уравнений; арифметический вектор, векторные пространства; векторная алгебра; прямые линии и плоскости; кривые и поверхности второго порядка; комплексные числа, многочлены и алгебраические уравнения.</p> <p>3. Контрольная работа по темам: определители, матрицы; системы линейных алгебраических уравнений; арифметический вектор, векторные пространства; векторная алгебра; прямые линии и плоскости.</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> зачёт.</p> <p><b>2 семестр обучения.</b></p> <p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>1. Устный опрос по темам: множества чисел, действительные числа, функция одной переменной; предел числовой последовательности, функции; непрерывность функции, точки</p>



		<p>разрыва; производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения; исследование функций с помощью производных, построение их графиков; функция <math>n</math>-переменных; производные и дифференциалы функции <math>n</math>-переменных, элементы теории поля; экстремумы функций нескольких переменных.</p> <p>2. Письменное домашнее задание по темам: множества чисел, действительные числа, функция одной переменной; предел числовой последовательности, функции; непрерывность функции, точки разрыва; производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения; исследование функций с помощью производных, построение их графиков; функция <math>n</math>-переменных; производные и дифференциалы функции <math>n</math>-переменных, элементы теории поля; экстремумы функций нескольких переменных.</p> <p>3. Контрольная работа по темам: множества чисел, действительные числа, функция одной переменной; предел числовой последовательности, функции; непрерывность функции, точки разрыва; производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения; исследование функций с помощью производных, построение их графиков.</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен.</p> <p><b><u>3 семестр обучения.</u></b></p> <p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>1. Устный опрос по темам: неопределённый интеграл; определённый интеграл,</p>
--	--	--

		<p>несобственные интегралы, кратные интегралы; дифференциальные уравнения первого порядка; дифференциальные уравнения высших порядков; числовые ряды; функциональные ряды; комбинаторика, случайные события и их вероятности; случайные величины; основы математической статистики.</p> <p>2. Письменное домашнее задание по темам: неопределённый интеграл; определённый интеграл, несобственные интегралы, кратные интегралы; дифференциальные уравнения первого порядка; дифференциальные уравнения высших порядков; числовые ряды; функциональные ряды; комбинаторика, случайные события и их вероятности; случайные величины; основы математической статистики.</p> <p>3. Контрольная работа по темам: неопределённый интеграл; определённый интеграл, несобственные интегралы, кратные интегралы; дифференциальные уравнения первого порядка; дифференциальные уравнения высших порядков; числовые ряды; функциональные ряды.</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен.</p>
--	--	--

## 2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
<b>ОПК-1</b> <i>Способен</i>	Знает все способы,	Знает все способы,	Называет некоторые	Не знает способов,

<p><i>решать задачи профессиональной деятельности и на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</i></p>	<p>позволяющие увеличить надежность при монтаже элементов оборудования электроэнергетических систем, а также сущность и назначения каждого способа для решения конкретной задачи;</p>	<p>позволяющие увеличить надежность при монтаже элементов оборудования электроэнергетических систем.</p>	<p>способы, позволяющие увеличить надежность при монтаже элементов оборудования электроэнергетических систем.</p>	<p>позволяющих увеличить надежность при монтаже элементов оборудования электроэнергетических систем.</p>
	<p>Умеет осуществлять поиск, находить и применять нестандартные решения профессиональных задач, применять все известные современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки, позволяющие увеличить надежность при монтаже элементов оборудования электроэнергетических систем;</p>	<p>Умеет использовать нестандартные решения профессиональных задач, применять некоторые современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки, позволяющие увеличить надежность при монтаже элементов оборудования электроэнергетических систем;</p>	<p>Перечисляет нестандартные решения профессиональных задач и некоторые современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки, позволяющие увеличить надежность при монтаже элементов оборудования электроэнергетических систем;</p>	<p>Не умеет находить нестандартные решения профессиональных задач и применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки, позволяющие увеличить надежность при монтаже элементов оборудования электроэнергетических систем;</p>
	<p>Демонстрирует на практике навыки исследовательской работы, методы анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем,</p>	<p>Владеет некоторыми навыками исследовательской работы, методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем,</p>	<p>Владеет некоторыми навыками исследовательской работы, перечисляет методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>Не владеет навыками исследовательской работы, методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, навыками</p>

	обладает всеми навыками проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, позволяющие увеличить надежность при монтаже элементов оборудования электроэнергетических систем;	навыками проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, позволяющие увеличить надежность при монтаже элементов оборудования электроэнергетических систем	и систем, навыками проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, позволяющие увеличить надежность при монтаже элементов оборудования электроэнергетических систем	проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, позволяющие увеличить надежность при монтаже элементов оборудования электроэнергетических систем
--	--	--	--	---

### 3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

#### 1 семестр:

Текущий контроль:

Устный опрос – 14 баллов;

Письменное домашнее задание – 14 баллов;

Контрольная работа – 22 балла.

...

Итого  $14+14+22 = 50$  баллов

Промежуточная аттестация:

Зачёт – 50 баллов.

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию:  $50+50=100$  баллов.

#### 2 семестр:

Текущий контроль:

Устный опрос – 14 баллов;

Письменное домашнее задание – 14 баллов;

Контрольная работа – 22 балла.

...

Итого  $14+14+22 = 50$  баллов

Промежуточная аттестация:

Экзамен – 50 баллов.

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию:  $50+50=100$  баллов.

#### 3 семестр:

Текущий контроль:

Устный опрос – 14 баллов;

Письменное домашнее задание – 14 баллов;

Контрольная работа – 22 балла.

...

Итого  $14+14+22 = 50$  баллов

Промежуточная аттестация:

Экзамен – 50 баллов.

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию:  $50+50=100$  баллов.

Соответствие баллов и оценок:

**Для экзамена:**

86-100 – отлично

71-85 – хорошо

56-70 – удовлетворительно

0-55 – неудовлетворительно

**Для зачета:**

56-100 – зачтено

0-55 – не зачтено

#### **4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания**

##### **4.1. Оценочные средства текущего контроля**

###### **4.1.1. Устный опрос**

###### **4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания.**

Устный опрос проводится на аудиторных практических занятиях. Устный предполагает как опрос теоретического материала по теме занятия, проводимого в его начале, так и опрос предложенных преподавателем практических и теоретических заданий по теме занятия для самостоятельного решения на аудиторном практическом занятии. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать как теоретический, так и практический материал, анализировать и формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:

- в команде «Microsoft Teams»;

###### **4.1.1.2. Критерии оценивания**

Максимальный балл за устный опрос – 14.

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если у обучающегося:**

в ответе качественно раскрыто содержание темы, ответ хорошо структурирован, прекрасно освоен понятийный аппарат, продемонстрирован высокий уровень понимания материала и превосходное умение формулировать свои мысли.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если у обучающегося:**

основные вопросы темы раскрыты, структура ответа в целом адекватна теме, хорошо освоен понятийный аппарат, продемонстрирован хороший уровень понимания материала, хорошее умение формулировать свои мысли.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если у обучающегося:**

тема частично раскрыта, ответ слабо структурирован, понятийный аппарат освоен частично, продемонстрировано понимание отдельных положений из материала по теме и удовлетворительное умение формулировать свои мысли.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если у обучающегося:**

тема не раскрыта, понятийный аппарат освоен неудовлетворительно, продемонстрировано неумение формулировать свои мысли, понимание материала фрагментарно или отсутствует.

###### **4.1.1.3. Содержание оценочного средства**

###### **1 семестр.**

Примерные вопросы:

###### **Тема 1. Определители. Матрицы. (2 балла)**

Определители 2-ого, 3-его порядков, порядка  $n$ ; свойства определителей; миноры и алгебраические дополнения; разложение определителя по элементам строки или столбца; вычисление определителей. Действия над матрицами (сложение, умножение на число, линейная комбинация матриц, умножение на матрицу); элементарные преобразования матриц;

нахождение базисного минора; вычисление ранга матрицы; обратная матрица, основные способы её нахождения; матричные уравнения, их решение.

**Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений. (2 балла)**

Матричная запись СЛАУ; решение СЛАУ методом обратной матрицы; формулы Крамера; элементарные преобразования СЛАУ; решение СЛАУ методом Гаусса; фундаментальная система решений (ФСР), её нахождение; представление общего решения однородной системы через ФСР.

**Тема 3. Арифметический вектор. Векторные пространства. (2 балла)**

Действия над арифметическими векторами (сложение, умножение на число, линейная комбинация векторов); скалярное произведение векторов; координаты вектора в  $R^n$ .

**Тема 4. Векторная алгебра. (2 балла)**

Решение простейших задач векторной алгебры в координатной форме (вычисление длины и направляющих косинусов вектора; координат вектора, заданного двумя точками; расстояния между точками; координат точки, делящей отрезок пополам); скалярное произведение векторов, его применение для решения геометрических задач (вычисление угла между векторами, длины вектора, проекции вектора на вектор); условие перпендикулярности векторов; векторное и смешанное произведения векторов, их применения для решения геометрических задач (вычисление площадей треугольников и параллелограммов, объёмов тетраэдров и параллелепипедов); условия параллельности и компланарности векторов.

**Тема 5. Прямые линии и плоскости. (2 балла)**

Составление уравнений прямой; расстояние от точки до прямой; угол между двумя прямыми; точка пересечения прямых; условия параллельности и перпендикулярности двух прямых; нормальный вектор плоскости, его нахождение; составление уравнений плоскости; взаимное расположение двух плоскостей; расстояние от точки до плоскости; направляющий вектор прямой в пространстве, его нахождение; составление уравнений прямой в пространстве; взаимное расположение двух прямых в пространстве; взаимное расположение прямой и плоскости.

**Тема 6. Кривые и поверхности второго порядка. (2 балла)**

Классификация алгебраических кривых второго порядка; окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения, характеристики; построение окружности, эллипса, гиперболы, параболы, заданных общим уравнением.

**Тема 7. Комплексные числа. Многочлены и алгебраические уравнения. (2 балла)**

Комплексные числа, их изображение на плоскости; различные формы записи комплексных чисел; действия над комплексными числами; формула Муавра; извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексных чисел; нахождение корней алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел (в частности квадратного уравнения).

**2 семестр.**

Примерные вопросы:

**Тема 8. Множества чисел. Действительные числа. Функция одной переменной. (2 балла)**

Логическая символика и её использование для краткой записи математических утверждений; нахождение естественной области определения функции; установление чётности и нечётности, периодичности функции; представление функции в виде сложной функции; построение графиков функций.

**Тема 9. Предел числовой последовательности, функции. (2 балла)**

Предел числовой последовательности, его вычисление; предел функции, его вычисление; неопределённые выражения; вычисление пределов рациональных и иррациональных выражений; первый и второй замечательные пределы, их применение при вычислении пределов; односторонние пределы.

**Тема 10. Непрерывность функции. Точки разрыва. (1 балл)**

Установление непрерывности функций; точки разрыва функции и их классификация.

**Тема 11. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения. (2 балла)**

Простейшие правила нахождения производной; производная сложной функции; логарифмическая производная; производная степенно-показательной функции; производная функции, заданной параметрически; дифференциал функции; производные и дифференциалы высших порядков; применение первого дифференциала в приближённых вычислениях; уравнения касательной и нормали к плоской кривой; правило Лопиталья и его применение для раскрытия неопределённостей.

**Тема 12. Исследование функций с помощью производных, построение их графиков. (2 балла)**

Нахождение участков монотонности функции; локальные экстремумы функции, их нахождение; наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой функции на отрезке, их нахождение; нахождение Интервалов выпуклости и вогнутости функции; точки перегиба, их нахождение; вертикальные и наклонные асимптоты графика функции, их нахождение; построение графика функции.

**Тема 13. Функция  $n$ -переменных. (1 балл)**

Нахождение области определения ФНП, линий уровня; предел ФНП, его вычисление.

**Тема 14. Производные и дифференциалы функции  $n$ -переменных. Элементы теории поля. (2 балла)**

Частные производные первого и высших порядков, их нахождение; полные дифференциалы ФНП первого и высших порядков; частные производные ФНП, заданных неявно; производная сложной ФНП; производная по направлению и градиент ФНП; применение первого дифференциала в приближённых вычислениях; касательная плоскость и нормаль к поверхности.

**Тема 15. Экстремумы функций нескольких переменных. (2 балла)**

Локальный безусловный экстремум ФНП, его нахождение; наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой ФНП в ограниченной замкнутой области, их нахождение.

**3 семестр.**

Примерные вопросы:

**Тема 16. Неопределённый интеграл. (2 балла)**

Первообразная функции и её нахождение; непосредственное интегрирование; интегрирование заменой переменной и по частям; интегрирование функций, содержащих квадратный трёхчлен; интегрирование простых, правильных и неправильных рациональных дробей; интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.

**Тема 17. Определённый интеграл. Несобственные интегралы. Кратные интегралы. (2 балла)**

Оценка интеграла и формула среднего значения; формула Ньютона-Лейбница; формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле; приближённое вычисление определённых интегралов; применение определённого интеграла для вычисления площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объёмов тел; несобственные интегралы по бесконечному промежутку интегрирования и от неограниченной функции, их сходимость и расходимость; вычисление двойного интеграла сведением к повторному; замена переменных в двойном интеграле; вычисление площади плоской фигуры и объёма тела с помощью двойного интеграла; механические приложения двойных интегралов (вычисление массы, статических моментов, моментов инерции, координат центра тяжести плоской пластины);.

**Тема 18. Дифференциальные уравнения первого порядка. (1 балл)**

ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными, однородные ДУ 1-ого порядка, линейное ДУ 1-ого порядка и уравнение Бернулли, нахождение их общих и частных решений.

**Тема 19. Дифференциальные уравнения высших порядков. (2 балла)**

ДУ, допускающие понижение порядка; нахождение общего решения линейного однородного ДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами; линейные неоднородные ДУ порядка  $n$  с

постоянными коэффициентами, нахождение их общих решений для правой части специального вида; принцип суперпозиции частных решений; метод вариации произвольных постоянных.

#### **Тема 20. Числовые ряды. (2 балла)**

Сумма ряда, её вычисление; необходимый признак сходимости ряда; достаточный признак расходимости ряда; признаки сходимости рядов с положительными членами (сравнения, Даламбера и Коши); признак Лейбница для знакочередующихся рядов; оценка остатка знакочередующегося ряда; абсолютная и условная сходимость.

#### **Тема 21. Функциональные ряды. (1 балл)**

Нахождение интервала, радиуса абсолютной сходимости, области сходимости степенного ряда; разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена; применение степенных рядов в приближённых вычислениях; ряды Фурье, разложение в них функций.

#### **Тема 22. Комбинаторика. Случайные события и их вероятности. (2 балла)**

Размещения, сочетания, перестановки, подсчёт их числа; решение комбинаторных задач; классическое, геометрическое определения вероятности; формулы сложения и умножения вероятностей; формула полной вероятности; формула Байеса; схема и формула Бернулли; приближённые формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.

#### **Тема 23. Случайные величины. (1 балл)**

Дискретная и непрерывная случайные величины, способы их задания; числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, мода, медиана, начальные и центральные моменты; свойства математического ожидания и дисперсии; основные законы распределения случайных величин: биномиальный, Пуассона, равномерный, показательный и нормальный, их числовые характеристики; неравенство Чебышева; дискретная двумерная случайная величина, законы распределения её вероятностей и числовые характеристики.

#### **Тема 24. Основы математической статистики. (1 балл)**

Основные способы записи выборки: вариационный ряд; статистический дискретный и интервальный ряды; графическое изображение статистических рядов распределения выборки (полигон, гистограмма); числовые характеристики выборки (среднее арифметическое, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, мода, медиана).

##### **4.1.2. Письменное домашнее задание**

##### **4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания.**

Обучающиеся получают домашнее задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

##### **4.1.2.2. Критерии оценивания**

Максимальный балл за письменное домашнее задание – 14.

##### **Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если у обучающегося:**

правильно выполнены 86-100% заданий, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

##### **Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если у обучающегося:**

правильно выполнены 71-85% заданий, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

##### **Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если у обучающегося:**

правильно выполнены 56-70% заданий, присутствуют серьёзные ошибки, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

##### **Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если у обучающегося:**



правильно выполнены 0-55% заданий, продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

#### **4.1.2.3 Содержание оценочного средства**

##### **1 семестр.**

Примерные задания:

##### **Тема 1. Определители. Матрицы. (2 балла)**

Вычисление определителей 2-ого, 3-его порядков; нахождение миноров и алгебраических дополнений; вычисление определителей высоких порядков разложением определителя по элементам строки или столбца. Действия над матрицами (сложение, умножение на число, линейная комбинация матриц, умножение на матрицу); элементарные преобразования матриц; нахождение базисного минора; вычисление ранга матрицы; нахождение обратной матрицы; решение матричных уравнений.

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:

- в команде «Microsoft Teams».

##### **Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений. (2 балла)**

Матричная запись СЛАУ; решение СЛАУ методом обратной матрицы и методом Крамера. Элементарные преобразования СЛАУ; решение СЛАУ методом Гаусса. Нахождение фундаментальной системы решений (ФСР); представление общего решения однородной системы через ФСР.

##### **Тема 3. Арифметический вектор. Векторные пространства. (2 балла)**

Действия над арифметическими векторами (сложение, умножение на число, линейная комбинация векторов); скалярное произведение векторов; нахождение координат вектора в  $R^n$ .

##### **Тема 4. Векторная алгебра. (2 балла)**

Решение простейших задач векторной алгебры в координатной форме (вычисление длины и направляющих косинусов вектора; координат вектора, заданного двумя точками; расстояния между точками; координат точки, делящей отрезок пополам); скалярное произведение векторов, его применение для решения геометрических задач (вычисление угла между векторами, длины вектора, проекции вектора на вектор); векторное и смешанное произведения векторов, их применения для решения геометрических задач (вычисление площадей треугольников и параллелограммов, объёмов тетраэдров и параллелепипедов); установление перпендикулярности, параллельности и компланарности векторов.

##### **Тема 5. Прямые линии и плоскости. (2 балла)**

Составление уравнений прямой; вычисление расстояния от точки до прямой; нахождение угла между двумя прямыми, точки пересечения прямых; установление параллельности и перпендикулярности двух прямых; нахождение нормального вектора плоскости; составление уравнений плоскости; установление взаимного расположения двух плоскостей; вычисление расстояния от точки до плоскости; нахождение направляющего вектора прямой в пространстве; составление уравнений прямой в пространстве; установление взаимного расположения двух прямых в пространстве, взаимного расположения прямой и плоскости.

##### **Тема 6. Кривые и поверхности второго порядка. (2 балла)**

Классификация алгебраических кривых второго порядка; построение и нахождение характеристик окружности, эллипса, гиперболы, параболы по их каноническим уравнениям; построение окружности, эллипса, гиперболы, параболы, заданных общим уравнением.

##### **Тема 7. Комплексные числа. Многочлены и алгебраические уравнения. (2 балла)**

Комплексные числа, их изображение на плоскости и запись в различных формах; арифметические действия над комплексными числами; возведение в степень по формуле Муавра; извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексных чисел; нахождение корней алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел (в частности квадратного уравнения).

##### **2 семестр.**

Примерные задания:

**Тема 8. Множества чисел. Действительные числа. Функция одной переменной.** (2 балла)

Краткая запись математических утверждений с использованием логической символики; нахождение естественной области определения функции; установление чётности и нечётности, периодичности функции; представление функции в виде сложной функции; построение графиков функций.

**Тема 9. Предел числовой последовательности, функции.** (2 балла)

Вычисление предела числовой последовательности; вычисление пределов выражений, содержащих факториал; вычисление пределов рациональных и иррациональных алгебраических выражений; вычисление пределов тригонометрических выражений с использованием первого замечательного предела и его следствий; вычисление пределов степенно-показательных выражений с использованием второго замечательного предела; нахождение односторонних пределов.

**Тема 10. Непрерывность функции. Точки разрыва.** (1 балл)

Установление непрерывности функций в точке; нахождение точек разрыва функции и их классификация.

**Тема 11. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения.** (2 балла)

Нахождение производной с помощью простейших правил; нахождение производной сложной функции; логарифмическая производная; нахождение производной степенно-показательной функции; нахождение производной функции, заданной параметрически; нахождение первого дифференциала функции, производных и дифференциалов высших порядков; применение первого дифференциала в приближённых вычислениях; составление уравнений касательной и нормали к плоской кривой; раскрытие неопределённостей с использованием правила Лопиталя.

**Тема 12. Исследование функций с помощью производных, построение их графиков.** (2 балла)

Нахождение участков монотонности функции; нахождение локальных экстремумов, наибольших и наименьших значений на отрезке дифференцируемой функции; нахождение интервалов выпуклости и вогнутости, точек перегиба функции; нахождение вертикальных и наклонных асимптот графика функции; проведение полного исследования и построение графика функции.

**Тема 13. Функция  $n$ -переменных.** (1 балл)

Нахождение области определения ФНП, линий уровня; вычисление предела ФНП.

**Тема 14. Производные и дифференциалы функции  $n$ -переменных. Элементы теории поля.** (2 балла)

Нахождение частных производных первого и высших порядков; нахождение полных дифференциалов ФНП первого и высших порядков; нахождение частных производных ФНП, заданных неявно; нахождение производных сложной ФНП, производной по направлению и градиента ФНП; применение первого дифференциала в приближённых вычислениях; составление уравнений касательной плоскости и нормали к поверхности.

**Тема 15. Экстремумы функций нескольких переменных.** (2 балла)

Нахождение локального безусловного экстремума ФНП; нахождение наибольшего и наименьшего значения дифференцируемой ФНП в ограниченной замкнутой области.

### **3 семестр.**

Примерные задания:

**Тема 16. Неопределённый интеграл.** (2 балла)

Нахождение первообразной функции. Нахождение неопределённого интеграла непосредственным интегрированием, заменой переменной и по частям. Интегрирование функций, содержащих квадратный трёхчлен; интегрирование простых, правильных и неправильных рациональных дробей; интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.

## **Тема 17. Определённый интеграл. Несобственные интегралы. Кратные интегралы. (2**

балла)

Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Вычисление определённого интеграла с применением формул замены переменной и интегрирования по частям. Приближённое вычисление определённых интегралов с применением квадратурных формул. Оценка интеграла и вычисление среднего значения непрерывной на отрезке функции. Применение определённого интеграла для вычисления площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объёмов тел. Вычисление или установление расходимости несобственных интегралов по бесконечному промежутку интегрирования и от неограниченной функции. Вычисление повторных интегралов. Вычисление двойного интеграла сведением к повторному интегралу. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Вычисление площади плоской фигуры и объема тела с помощью двойного интеграла. Механические приложения двойных интегралов (вычисление массы, статических моментов, моментов инерции, координат центра тяжести плоской пластины).

## **Тема 18. Дифференциальные уравнения первого порядка. (1 балл)**

Нахождение общих и частных решений ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными, однородных ДУ 1-ого порядка, линейных ДУ 1-ого порядка и уравнения Бернулли.

## **Тема 19. Дифференциальные уравнения высших порядков. (2 балла)**

Нахождение общих и частных решений простейших ДУ порядка  $n$ , ДУ допускающих понижение порядка до первого. Нахождение общих и частных решений линейных однородных ДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Нахождение общих и частных решений линейных неоднородных ДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Нахождение общих и частных решений линейных неоднородных ДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами с применением принципа суперпозиции частных решений, метода вариации произвольных постоянных.

## **Тема 20. Числовые ряды. (2 балла)**

Вычисление суммы ряда. Исследование на сходимость числовых рядов с применением необходимого признака сходимости, достаточного признака расходимости, признаков сходимости рядов с положительными членами (сравнения, Даламбера и Коши), признака Лейбница для знакопеременных рядов. Оценка остатка знакопеременного ряда. Исследование числового ряда на абсолютную и условную сходимость.

## **Тема 21. Функциональные ряды. (1 балл)**

Нахождение интервала, радиуса абсолютной сходимости, области сходимости степенного ряда; разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена; применение степенных рядов в приближённых вычислениях; ряды Фурье, разложение в них функций.

## **Тема 22. Комбинаторика. Случайные события и их вероятности. (2 балла)**

Подсчёт числа размещений, сочетаний и перестановок. Решение комбинаторных задач. Вычисление вероятности случайного события с применением формул классического и геометрического определений вероятности, формул сложения и умножения вероятностей, формул полной вероятности и Байеса, формулы Бернулли, приближённых формул Пуассона и Муавра-Лапласа.

## **Тема 23. Случайные величины. (1 балл)**

Нахождение законов распределения вероятностей дискретных и непрерывных случайных величин. Вычисление числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения, моды, медианы, начальных и центральных моментов. Вычисление числовых характеристик основных законов распределения случайных величин: биномиального, Пуассона, равномерного, показательного, нормального. Оценка вероятностей случайных событий с применением неравенств Чебышева. Нахождение законов распределения вероятностей дискретных двумерных случайных величин, вычисление их числовых характеристик.

## **Тема 24. Основы математической статистики. (1 балл)**

Запись выборки в виде вариационного ряда, статистического дискретного и интервального ряда. Графическое изображение статистических рядов распределения выборки в виде полигона и гистограммы. Нахождение числовых характеристик выборки: среднего арифметического, дисперсии, среднего квадратичного отклонения, моды, медианы.

#### **4.1.3. Контрольная работа**

##### **4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания.**

Проводится контрольная работа по индивидуальным заданиям, предложенным преподавателем. Время выполнения контрольной работы - 90 минут. Контрольная работа может проводиться как в традиционной форме в аудитории, так и в форме тестирования с применением современных цифровых образовательных технологий. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:

- в команде «Microsoft Teams».

##### **4.1.3.2. Критерии оценивания**

Максимальный балл за контрольную работу – 22.

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если у обучающегося:**

правильно выполнены 86-100% заданий, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если у обучающегося:**

правильно выполнены 71-85% заданий, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если у обучающегося:**

правильно выполнены 56-70% заданий, присутствуют серьезные ошибки, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если у обучающегося:**

правильно выполнены 0-55% заданий, продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

##### **4.1.2.3 Содержание оценочного средства**

###### **1 семестр.**

Содержание аудиторной контрольной работы:

- 1) Вычислить определитель второго и третьего порядков, найти их миноры и алгебраические дополнения.
- 2) Вычислить определитель четвёртого порядка по формулам разложения.
- 3) Выполнить действия над матрицами (транспонирование, сложение, вычитание, умножение на число, умножение на матрицу); найти обратную матрицу; вычислить ранг матрицы; решить матричное уравнение.
- 4) Решить СЛАУ методом Крамера.
- 5) Решить СЛАУ методом Гаусса; построить ФСР однородной СЛАУ.
- 6) Выполнить действия над арифметическими векторами (сложение, вычитание, умножение на число, скалярное произведение); установить ортогональность арифметических векторов; найти координаты арифметического вектора в заданном базисе.
- 7) Установить компланарность, коллинеарность, ортогональность, равенство геометрических векторов; найти скалярное, векторное, смешанное произведение геометрических векторов.
- 8) Решить задачу векторной алгебры: найти координаты вектора и его длину; найти координаты точки, делящей отрезок пополам; вычислить расстояние между точками; найти проекцию вектора на вектор; вычислить угол между векторами, площадь треугольника и параллелограмма,

объем пирамиды; установить принадлежность четырех точек одной плоскости.

9) Решить задачу аналитической геометрии на плоскости: составить уравнение прямой на плоскости (проходящей через точку перпендикулярно вектору, параллельно вектору, через две точки, с угловым коэффициентом, в отрезках); вычислить угол между прямыми; найти точку пересечения прямых; вычислить расстояние от точки до прямой на плоскости; установить параллельность и перпендикулярность прямых.

10) Решить задачу аналитической геометрии в пространстве: составить уравнение плоскости (проходящей через точку перпендикулярно вектору, через три точки, в отрезках); найти угол между плоскостями; вычислить расстояние от точки до плоскости; установить параллельность и перпендикулярность плоскостей; составить уравнение прямой в пространстве (проходящей через две точки, параметрическое); найти угол между двумя прямыми, между прямой и плоскостью; установить параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости; найти точку пересечения прямой и плоскости.

### Примерные варианты контрольной работы.

#### Вариант №1.

№	Задания	Ответы
1	$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 0 \end{vmatrix}$ <p>Вычислить определитель <math>\Delta</math>, минор <math>M_{12}</math>, алгебраическое дополнение <math>A_{23}</math>. Записать ответ в виде: <math>\Delta, M_{12}, A_{23}</math></p>	-5,-3,-2
2	$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 3 & 0 \\ -3 & 2 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & 4 & 3 \end{vmatrix}$ <p>Определитель равен... Записать ответ.</p>	24
3	<p>Матрица <math>\begin{pmatrix} -1 &amp; 0 &amp; 3 \\ 1 &amp; 3 &amp; -1 \\ 2 &amp; 1 &amp; 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 &amp; -2 \\ 1 &amp; 3 \\ 0 &amp; 1 \end{pmatrix} - 3 \cdot \begin{pmatrix} 2 &amp; 1 \\ -5 &amp; 1 \\ 3 &amp; 2 \end{pmatrix}</math> имеет вид <math>\begin{pmatrix} -9 &amp; a \\ b &amp; 3 \\ -2 &amp; c \end{pmatrix}</math>, где <math>a=?</math>, <math>b=?</math>, <math>c=?</math> Ответ записать в виде: <math>a, b, c</math></p>	2, 21, -7
4	<p>Набор <math>(a, b, c)</math> значений неизвестных <math>(x_1, x_2, x_3)</math> является решением невырожденной системы уравнений <math>\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 6 \\ 2x_1 + x_2 = 4 \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 3 \end{cases}</math>, если <math>a=?</math>, <math>b=?</math>, <math>c=?</math> Ответ записать в виде: <math>a, b, c</math></p>	1, 2, -1
5	<p>Найти решение СЛАУ: <math>\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 5 \\ x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 3 \\ x_1 + 5x_2 - 9x_3 + 8x_4 = 1 \\ 5x_1 + 18x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 12 \end{cases}</math> методом Гаусса. Ответ записать в виде: <math>x_1 = \dots?, x_2 = \dots?, x_3 = \dots?, x_4 = \dots?</math></p>	$x_1 = 6 - 26c_1 + 17c_2$ $x_2 = -1 + 7c_1 - 5c_2$ $x_3 = c_1, x_4 = c_2$
6	<p>Вычислить скалярное произведение <math>\vec{m} \cdot \vec{n}</math> векторов <math>\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b}</math> и <math>\vec{n} = 2\vec{b} - \vec{c}</math> и установить их ортогональность, если <math>\vec{a} = (2, 1, 0)</math>, <math>\vec{b} = (4, 3, -3)</math>, <math>\vec{c} = (6, 5, -7)</math>.</p>	$\vec{m} \cdot \vec{n} = 21$ , не ортогональны.
7	<p>Векторы <math>\vec{a} = (1, 2, -2)</math>, <math>\vec{b} = (1, -2, 1)</math> и <math>\vec{c} = \lambda \vec{i} - 2\vec{j} - \vec{k}</math> компланарны, если</p>	3)

	значение параметра $\lambda$ равно... 1) 2    2) 3    3) 5    4) -2    5) 1	
8	Площадь $S$ параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = (1, -2, 3)$ и $\vec{b} = (3, 2, 1)$ равна: 1) $8\sqrt{3}$ 2) $6\sqrt{3}$ 3) $2\sqrt{14}$ 4) 14    5) $4\sqrt{2}$	1)
9	Даны вершины треугольника $ABC$ : $A(-2, -1)$ , $B(7, 3)$ , $C(4, -3)$ . Тогда уравнение медианы $BD$ , проведённой из вершины $B$ , имеет вид: $5x + ay + b = 0$ , где $a = \dots?$ , $b = \dots?$ ( $a, b$ - целые числа). <b>Ответ записать в виде:</b> $a, b$	-6, -17
10	Даны вершины пирамиды $ABCD$ : $A(2, -1, -2)$ , $B(1, 2, 1)$ , $C(5, 0, -6)$ , $D(1, 2, -3)$ . Тогда расстояние от вершины $D$ до плоскости $P$ , проходящей через точку $C$ перпендикулярно вектору $\vec{AB}$ , равно $\sqrt{a}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ записать в виде:</b> $a$	19

### Вариант №2.

№п/п	Задания	Ответы
1	Вычислить определитель $\Delta = \begin{vmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 3 \\ 4 & 3 & 1 \end{vmatrix}$ , минор $M_{22}$ , алгебраическое дополнение $A_{32}$ . <b>Записать ответ в виде:</b> $\Delta, M_{22}, A_{32}$	33, -4, 1
2	Определитель $\begin{vmatrix} 3 & 0 & -2 & 4 \\ 2 & 1 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & -4 & 3 \end{vmatrix}$ равен... <b>Записать ответ.</b>	-76
3	Матрица $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 2 \\ -4 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} - 2 \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -5 & -1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ имеет вид $\begin{pmatrix} a & 2 \\ -4 & b \\ c & 2 \end{pmatrix}$ , где $a = ?$ , $b = ?$ , $c = ?$ . <b>Ответ записать в виде:</b> $a, b, c$	1, -3, 3
4	Пусть $(x, y)$ - решение системы линейных уравнений $\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x - 3y = 2 \end{cases}$ , найденное по формулам Крамера. Тогда $xy = a/49$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число).	17
5	Найти решение СЛАУ: $\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = -1 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 6 \end{cases}$ методом Гаусса. <b>Ответ записать в виде:</b> $x_1 = \dots?, x_2 = \dots?, x_3 = \dots?$	1, 3, 1
6	Вычислить скалярное произведение векторов $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b}$ и $\vec{n} = 2\vec{b} - \vec{c}$ и	$\vec{m} \cdot \vec{n} = 50$ , не

	установить их ортогональность, если $\vec{a} = (1, 2, 3), \vec{b} = (1, 3, 2), \vec{c} = (3, 2, 1)$	ортогональны.
7	Среди векторов $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} - \vec{k}$ , $\vec{b} = -4\vec{i} + 8\vec{j} + 2\vec{k}$ и $\vec{c} = -\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ коллинеарны..... 1) $\vec{a}$ и $\vec{c}$ 2) $\vec{a}$ и $\vec{b}$ 3) $\vec{b}$ и $\vec{c}$ 4) все 5) нет коллинеарных	1)
8	В треугольнике $ABC$ : $\vec{AB} = -\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$ ; $\vec{AC} = \vec{i} + \vec{j}$ $\text{пр}_{\vec{BC}} \vec{AB}$ равна..... Записать ответ.	$-8/3$
9	Уравнение прямой проходящей через точку $M_0(0, 3)$ перпендикулярно прямой $x - 2y + 8 = 0$ имеет вид $ax - y + b = 0$ , где где $a = \dots?$ , $b = \dots?$ ( $a, b$ - целые числа). Ответ записать в виде: $a, b$	$a = -2$ $b = 3$
10.	Точкой пересечения прямой $L: \frac{x+2}{-1} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+3}{2}$ и плоскости $P: x + 2y - z - 2 = 0$ является точка $M_0(x_0, y_0, z_0)$ . Ответ записать в виде: $x_0, y_0, z_0$	$-3, 2, -1$

## 2 семестр.

Содержание аудиторной контрольной работы:

- 1) Найти область определения функции одной переменной.
- 2) Установить чётность и нечётность функции одной переменной.
- 3) Вычислить предел рационального или иррационального алгебраического выражения, приводящего к неопределённости.
- 4) Вычисление предел тригонометрического или степенно-показательного выражения с использованием первого или второго замечательного пределов.
- 5) Установить непрерывность функции; найти точки разрыва и классифицировать их.
- 6) Найти производную ФОП, вычислить её значение; найти дифференциал функции одной переменной.
- 7) Найти вторую производную; найти параметрическую производную функции одной переменной.
- 8) Составить уравнение касательной и нормали к плоской кривой.
- 9) Найти интервалы монотонности, точки локального экстремума ФОП; найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке; найти асимптоты, точки перегиба, интервалы выпуклости и вогнутости ФОП.
- 10) Вычислить предел по правилу Лопиталя.

## Примерные варианты контрольной работы.

### Вариант №1.

№	Задания	Ответы
1	Областью определения функции $y = \arcsin\left(\frac{x-2}{3}\right)$ является отрезок $[a, b]$ , где $a = \dots?$ , $b = \dots?$ Ответ записать в виде: $a, b$	$-1, 5$
2	Функция $y = \frac{x}{1-x}$ (в области своего определения) является: 1) чётной 2) нечётной 3) ни чётной, ни нечётной	3)
3	Предел $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 10x + 3}$ равен.... Записать ответ.	$\frac{7}{8}$

4	$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \frac{x^2 + 1}{x^2 - 3} \right)^{x^3 - 5}$ Предел равен... 1) 1   2) $e$ 3) $e^5$ 4) $e^{-4}$ 5) $\infty$	5) $\infty$
5	$y = \begin{cases} 2x & x \leq 0 \\ x+1 & 0 < x \leq 1 \\ 2 & x > 1 \end{cases}$ Построить график функции: . Указать в каких точках и какого рода разрывы она имеет.	$x_1 = 0$ - точка разрыва 1 рода
6	Производная $f'(x)$ функции $f(x) = \ln(x - \sin^2 x)$ имеет вид: $\frac{1}{x - \sin^2 x}$ $\frac{1 - 2 \sin x}{x - \sin^2 x}$ $\frac{1 - \cos^2 x}{x - \sin^2 x}$ $\frac{1 - \sin 2x}{x - \sin^2 x}$ 1) $x - \sin^2 x$ 2) $x - \sin^2 x$ 3) $x - \sin^2 x$ 4) $x - \sin^2 x$	4)
7	Если $f(x) = 2\sqrt{1+x^2}$ , то значение её второй производной $f''(\sqrt{3}) = 1/a$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). Ответ записать в виде: $a$	4
8	$f(x) = \frac{x-3}{x-2}$ Уравнение касательной к графику функции в точке $x_0 = 0$ имеет вид $x + By + C = 0$ , где $B = \dots?, C = \dots?$ ( $B, C$ - целые числа). Ответ записать в виде: $B, C$	-4,6
9	Функция $f(x) = \frac{10x+10}{x^2+2x+2}$ на отрезке $[-1, 2]$ принимает свои наименьшее значение $m = \dots?$ и наибольшее значение $M = \dots?$ ( $m, M$ - целые числа). Ответ записать в виде: $m, M$	0,5
10	Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 5x - \cos 9x}{1 - \cos 4x}$ , по правилу Лопиталя, равен... Записать ответ.	$\frac{7}{2}$

#### Вариант №2.

№	Задания	Ответы
1	Областью определения функции $\sqrt{6x - 2x^2}$ является отрезок $[a, b]$ , где $a = \dots?, b = \dots?$ Ответ записать в виде: $a, b$	0, 3
2	Функция $y = 2x \cdot \sin^2 x - 3x^3$ (в области своего определения) является: 1) чётной   2) нечётной   3) ни чётной, ни нечётной	2)
3	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 3x^2 - 18}{ax^4 - 18x^2 + 3} = \frac{1}{2}$ Если , то значение параметра $a$ равно..... Записать ответ.	10
4	Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{\sin^2 3x}$ равен....	$\frac{8}{9}$



5	$y = \begin{cases} -3x & x \leq 3 \\ x^2 + 1 & x > 3 \end{cases}$ <p>Построить график функции: . Указать в каких точках и какого рода разрывы она имеет.</p>	$x_1 = 3$ - точка разрыва 1 рода
6	<p>Производная <math>f'(x)</math> функции <math>f(x) = \frac{x^4}{x^3 - 1}</math> имеет вид...</p> <p style="text-align: right;"><b>Записать ответ.</b></p>	$\frac{x^6 - 4x^3}{(x^3 - 1)^2}$
7	<p>Если функции <math>y = f(x)</math> задана в параметрическом виде уравнениями</p> $\begin{cases} x = \ln(1 + t^2) \\ y = (t - 1)/t \end{cases}$ <p>, то её параметрическая производная <math>y'_x(t)</math> имеет значение <math>y'_x(2) = 5/a</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).</p> <p style="text-align: right;"><b>Ответ записать в виде: <math>a</math></b></p>	16
8	<p>Уравнение нормали к графику функции <math>y = 3\sqrt[3]{x^2} - 6x - 1</math> в точке <math>x_0 = 1</math> имеет вид:</p> <p>1) <math>x + 4y + 17 = 0</math>    2) <math>x - 4y + 17 = 0</math>  3) <math>x - 4y - 17 = 0</math>    4) <math>x + 4y - 17 = 0</math></p>	3)
9	<p>Если <math>y = x^4 - 2x^2 + 3</math>, то она имеет единственный локальный максимум <math>y_{\max}</math> в точке <math>x_0</math>, где <math>x_0 = \dots?</math>, <math>y_{\max} = \dots?</math> (<math>x_0, y_{\max}</math> - целые числа).</p> <p style="text-align: right;"><b>Ответ записать в виде: <math>x_0, y_{\max}</math></b></p>	0,3
10	<p>Предел <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+9} - 3}{x^2 + x}</math>, по правилу Лопиталя равен...</p> <p style="text-align: right;"><b>Записать ответ.</b></p>	$\frac{1}{6}$

### 3 семестр.

Содержание аудиторной контрольной работы:

- 1) Найти первообразную функцию; найти неопределённый интеграл непосредственным интегрированием.
- 2) Найти неопределённый интеграл заменой переменной интегрирования; интегрированием по частям.
- 3) Найти неопределённый интеграл от рациональной дроби; тригонометрического выражения; иррационального алгебраического выражения.
- 4) Вычислить определённый интеграл; вычислить или установить расходимость несобственного интеграла; вычислить площадь плоской фигуры, длину дуги или объём тела вращения.
- 5) Вычислить повторный интеграл; двойной интеграл.
- 6) Найти общее и частное решения ДУ с разделяющимися переменными; однородного ДУ первого порядка.
- 7) Найти общее и частное решения линейного ДУ первого порядка: уравнения Бернулли.
- 8) Найти общее и частное решения ДУ второго порядка: простейшего, однородного линейного ДУ с постоянными коэффициентами; найти общее и частное решения неоднородного линейного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

9) Исследовать на сходимость числовой ряд с применением необходимого признака сходимости, достаточного признака расходимости, предельного признака сравнения, признака Даламбера, радикального и интегрального признака Коши, признака Лейбница; исследовать знакпеременный ряд на абсолютную и условную сходимость.

10) Найти интервал, радиус и область сходимости степенного ряда; найти разложение функции в ряд Тейлора, Маклорена.

### Примерные варианты контрольной работы.

#### Вариант №1

№	Задания	Ответы
1.	Найти непосредственным интегрированием неопределённый интеграл $\int \frac{3-5x}{x^2} dx$ . Записать ответ.	
2.	Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{4-2x-x^2}}$ равен... Записать ответ.	
3.	Найти неопределённый интеграл от рациональной дроби $\int \frac{3x+1}{x(1+x^2)} dx$ . Записать ответ.	
4.	Определённый интеграл $\int_2^3 (2x-1)^3 dx$ равен... Записать ответ.	68
5.	Двойной интеграл $\iint_D dx dy$ по области $D$ , ограниченной линиями $y = \frac{\sqrt{x}}{2}$ , $y = \frac{1}{2x}$ , $x = 16$ равен $a - b \ln 2$ , где $a = \dots?$ , $b = \dots?$ ( $a, b$ - целые числа). Ответ записать в виде: $a, b$	$a = 21$ $b = 2$
6	Найти общее решение ДУ с разделяющимися переменными $x\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0$ . Записать ответ.	$\sqrt{1+y^2} + \sqrt{1+x^2} = C$
7	Найти общее решение линейного ДУ первого порядка $y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x$ . Записать ответ.	$y = (x+2) \cdot \left( \frac{x^2}{2} + C \right)$
8	Найти общее и частное решения ОЛДУ 2-ого порядка с постоянными коэффициентами: $y'' - 5y' + 6y = 0$ , $y(0) = 1$ , $y'(0) = 2$ . Записать ответ.	$y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$ , $y_{\text{част}} = e^{2x}$
9	Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3+n}{\sqrt[3]{n^4}}$ , используя предельный признак сравнения. Записать ответ.	Расходится
10	Найти интервал и радиус $R$ сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-6)^n}{(n+3) \cdot 2^n}$	$(4,8)$ , $R = 2$

	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-6)^n}{(n+3) \cdot 2^n}$ .	Записать ответ.
--	---	-----------------

## Вариант №2

№	Задания	Ответы
1.	Найти непосредственным интегрированием неопределённый интеграл $\int \left( \frac{3-2x}{x^4} \right) dx$ . Записать ответ.	
2.	Неопределённый интеграл $\int \frac{\ln x}{x^2} dx$ равен $-\frac{a+b \ln x}{x} + C$ , где $a = \dots ? , b = \dots ?$ ( $a, b$ -целые числа). Ответ записать в виде: $a, b$	$a = 1$ $b = 1$
3.	Найти неопределённый интеграл от рациональной дроби $\int \frac{x+2}{(x-2)(x+3)} dx$ . Записать ответ.	
4.	Площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 2 - \frac{x^2}{2}$ и $x + y = 2$ равна... Записать ответ.	$\frac{2}{3}$
5.	Двойной интеграл $\iint_D (7x^2 + y) dx dy$ по области $D$ , ограниченной линиями $x = 1, y = 0, y = \sqrt{4x}$ , равен... Записать ответ.	5
6.	Найти общее решение ДУ с разделяющимися переменными $4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 3x y^2 dx$ . Записать ответ.	$4 + 3y^2 = C(x^2 + 1)$
7.	Найти общее решение линейного ДУ первого порядка: $y' + \frac{y}{x} = \frac{\cos x}{x}$ . Записать ответ.	$y = (C + \sin x)/x$
8.	Найти общее и частное решения ОЛДУ 2-ого порядка с постоянными коэффициентами: $y'' + 3y' + 2y = 0$ , $y(0) = 1, y'(0) = 0$ . Записать ответ.	$y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-x}$ $y_{\text{част}} = -e^{-2x} + 2e^{-x}$
9.	Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot n!}{(2n)!}$ сходится по признаку Даламбера, так как $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n} = q$ , где $q = \dots ?$ 1) $q = 0$ 2) $q = 1/2$ 3) $q = 2$ 4) $q = 1/4$ 5) $q = 2/e$	1)
10.	Если $f(x) = x^4 - 2x^3 + 3x^2$ , то коэффициент $a_2$ разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x+2)$ равен...: Записать ответ.	39

## **4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации**

### **4.2.1. Зачёт (устный/письменный ответ на контрольные вопросы)**

#### **4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

Зачёт может проводиться как в устно-письменной форме по билетам, так и в форме тестирования с применением современных цифровых образовательных технологий. Билет содержит два вопроса и одну задачу (время на подготовку к ответу - 20 минут). Тест содержит 14-16 заданий (время выполнения теста – 90 минут). Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся сдают зачёт на следующих платформах и ресурсах:

- в команде «Microsoft Teams».

#### **4.2.1.2. Критерии оценивания**

**Зачтено (56-100 баллов):** обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.

**Не зачтено (0-55 баллов):** обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### **4.2.1.3. Оценочные средства**

##### **1 семестр.**

##### **Вопросы к зачету:**

1. Определители 2-ого и 3-его порядка, их вычисление. Основные свойства определителей.
2. Понятие определителя  $n$ -ого порядка. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Теорема о разложении определителя по элементам строки или столбца.
3. Понятие матрицы. Частные виды матриц (квадратная, треугольная, диагональная, нулевая, единичная).
4. Элементарные преобразования матриц. Понятие эквивалентности и равенства матриц.
5. Действия над матрицами (сложение, вычитание, умножение матрицы на число, умножение матрицы на матрицу) и их свойства. Линейная комбинация матриц.
6. Минор  $k$ -ого порядка, базисный минор, ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы.
7. Понятие обратной матрицы. Вырожденные и невырожденные матрицы. Теорема о существовании обратной матрицы. Основные способы нахождения обратной матрицы.
8. Матричные уравнения и их решение.
9. Понятие системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Частные виды СЛАУ (квадратная, однородная, неоднородная). Матрица, расширенная матрица, определитель СЛАУ.
10. Решение, множество решений СЛАУ. Совместность, несовместность, определённая, неопределённая, эквивалентность СЛАУ. Критерий совместности СЛАУ (теорема Кронекера-Капелли).
11. Метод Крамера для решения СЛАУ и условия его применимости.
12. Матричная форма записи СЛАУ. Матричный способ (метод обратной матрицы) решения СЛАУ и условия его применимости.
13. Элементарные преобразования СЛАУ, их основное свойство. Метод Гаусса решения СЛАУ и условия его применимости. Базисные и свободные неизвестные. Нахождение общего решения СЛАУ. Частные решения СЛАУ.
14. Однородные СЛАУ, условия существования их ненулевых решений, свойства их частных решений.
15. Понятие линейной независимости и зависимости частных решений однородной СЛАУ. Фундаментальная система решений (ФСР) и её нахождение. Представление общего решения однородной СЛАУ через ФСР.

16. Понятие  $n$ -мерного арифметического вектора. Равенство векторов. Действия над векторами (сложение, вычитание, умножение на число, умножение на матрицу). Линейная комбинация векторов.
17. Скалярное произведение арифметических векторов. Понятие ортогональности векторов.
18. Система векторов и её линейная комбинация. Понятие линейной зависимости и независимости системы векторов. Теорема о необходимом и достаточном условиях линейной зависимости системы векторов.
19. Понятие векторного пространства  $R^n$ , евклидова пространства  $E^n$ . Базис, канонический базис и ранг  $R^n$ .
20. Разложение вектора в  $R^n$  по векторам его базиса. Координаты вектора в  $R^n$ .
21. Понятие геометрического вектора. Равенство векторов. Противоположный вектор. Орт вектора. Проекция вектора на вектор.
22. Графические правила сложения, вычитания, умножения вектора на число.
23. Коллинеарность векторов. Базис и канонический базис плоскости. Координаты вектора.
24. Компланарность векторов. Базис и канонический базис пространства. Координаты вектора.
25. Понятие декартовой системы координат. Полярные координаты. Радиус-вектор, координаты точки. Вычисление длины вектора; направляющих косинусов вектора; координат вектора, заданного двумя точками; расстояния между точками.
26. Скалярное произведение векторов, его свойства, выражение через координаты векторов. Вычисление угла между векторами. Условие ортогональности векторов.
27. Векторное произведение векторов, его свойства, выражение через координаты векторов. Вычисление площадей параллелограммов и треугольников. Условие коллинеарности векторов.
28. Смешанное произведение векторов, свойства, выражение через координаты векторов. Вычисление объёмов параллелепипедов и тетраэдров. Условие компланарности векторов.
29. Прямая линия на плоскости, её общее уравнение. Нормальный и направляющий векторы прямой. Построение прямой.
30. Различные виды уравнений прямой на плоскости (нормальное уравнение; каноническое уравнение; уравнение прямой, проходящей через две точки; уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой в отрезках).
31. Решение простейших задач с прямой на плоскости (нахождение расстояния от точки до прямой; вычисление угла между прямыми; нахождение точки пересечения прямых; установление параллельности и перпендикулярности прямых).
32. Плоскость, её общее уравнение. Нормальный вектор плоскости и его нахождение. Построение плоскости.
33. Различные виды уравнений плоскости (нормальное уравнение; уравнение плоскости, проходящей через три точки; уравнение плоскости в отрезках).
34. Решение простейших задач с плоскостью (нахождение расстояния от точки до плоскости; вычисление угла между плоскостями; установление параллельности и перпендикулярности плоскостей).
35. Прямая линия в пространстве, её общее уравнение. Направляющий вектор прямой, его нахождение.
36. Различные виды уравнений прямой в пространстве (каноническое уравнение; уравнение прямой, проходящей через две точки; параметрическое уравнение).
37. Решение простейших задач с прямой и плоскостью в пространстве (вычисление угла между двумя прямыми, между прямой и плоскостью; установление параллельности и перпендикулярности двух прямых, прямой и плоскости; нахождение точки пересечения прямой и плоскости).
38. Алгебраическая кривая 2-ого порядка на плоскости, её общее уравнение. Классификация кривых 2-ого порядка.
39. Окружность, её каноническое и нормальное уравнения. Общее геометрическое свойство точек окружности. Построение окружности, заданной общим уравнением.

40. Эллипс, его каноническое уравнение и характеристики. Общее геометрическое свойство точек эллипса. Построение эллипса, заданного общим уравнением.
41. Гипербола, её каноническое уравнение и характеристики. Общее геометрическое свойство точек гиперболы. Построение гиперболы, заданной общим уравнением.
42. Парабола, её каноническое уравнение и характеристики. Общее геометрическое свойство точек параболы. Построение параболы, заданной общим уравнением.
43. Понятие алгебраической поверхности 2-ого порядка. Сфера, её каноническое и нормальное уравнения. Общее геометрическое свойство точек сферы.
44. Эллипсоид, гиперболоиды, их канонические уравнения и графики.
45. Параболоиды, цилиндры, их канонические уравнения и графики.
46. Комплексное число, его изображение на плоскости. Комплексно-сопряжённое число. Модуль и аргумент комплексного числа. Различные формы записи комплексного числа (алгебраическая, тригонометрическая).
47. Действия над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление) в алгебраической форме.
48. Возведение комплексного числа в степень. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа.
49. Понятие многочлена, алгебраического уравнения. Основная теорема алгебры многочленов. Разложение многочлена на множители. Теорема Безу.
50. Нахождение корней квадратного уравнения на множестве комплексных чисел.

**Задачи к зачёту:**

$$\begin{vmatrix} 5 & 3 & 5 \\ 2 & 7 & 3 \\ 4 & 5 & 5 \end{vmatrix};$$

1. Вычислить определитель третьего порядка
- а) по правилу треугольников; б) разложением по какой-нибудь строке или столбцу.

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

2. Вычислить определитель четвёртого порядка

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

3. Даны матрицы  $C = 2A + B^T$ ,  $D = A \cdot B$ . Найти матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & 1 & 5 \\ 7 & -3 & 6 & 8 \\ 4 & 9 & 3 & 15 \end{pmatrix}.$$

4. Вычислить ранг матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 5 \\ -5 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

5. Дана матрица  $A$ . Найти:  $|A|$ ,  $A^{-1}$ ,  $A \cdot A^{-1}$ .

$$X \cdot \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}.$$

6. Решить матричное уравнение

7. Решить систему линейных алгебраических уравнений Крамера.

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 2x_3 = -11 \\ 5x_1 - x_2 + x_3 = -17 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \end{cases} \quad \text{методом}$$

8. Решить систему линейных алгебраических уравнений обратной матрицы.

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 2x_3 = -11 \\ 5x_1 - x_2 + x_3 = -17 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \end{cases} \quad \text{методом}$$

9. Решить систему линейных алгебраических уравнений Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 2x_3 = -11 \\ 5x_1 - x_2 + x_3 = -17 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \end{cases} \quad \text{методом}$$

10. Найти общее решение СЛАУ

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - 2x_3 - 3x_5 = 2 \\ 2x_1 + 9x_2 - x_3 - 4x_4 = 5 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 3 \end{cases} \quad \text{методом Гаусса.}$$

11. Найти общее решение однородной СЛАУ  $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5 = 0 \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 + x_4 - x_5 = 0 \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0 \end{cases}$ , построить фундаментальную систему решений (ФСР) и записать общее решение однородной СЛАУ через её ФСР.

12. Представить вектор  $\vec{d}$  в виде линейной комбинации векторов  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ , если  $\vec{a} = (1, 2, -1), \vec{b} = (-2, 0, 3), \vec{c} = (-1, 1, -1), \vec{d} = (-2, 3, 1)$ .

13. Даны векторы  $\vec{a} = (2, 1, 0), \vec{b} = (1, 0, 1), \vec{c} = (4, 2, 1), \vec{d} = (3, 1, 3)$ . Требуется вычислить скалярное произведение векторов  $\vec{m} \cdot \vec{n}$ , если  $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b}$ ,  $\vec{n} = 3\vec{c} - \vec{d}$  и установить ортогональность векторов  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$ .

14. Даны векторы  $\vec{a} = (2, 1, 0), \vec{b} = (1, 0, 1)$ . Найти векторное произведение векторов  $\vec{a} \times \vec{b}$  и установить коллинеарность векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

15. Даны векторы  $\vec{a} = (2, 1, 0), \vec{b} = (1, 0, 1), \vec{c} = (4, 2, 1), \vec{d} = (3, 1, 3)$ . Требуется показать, что векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  образуют базис  $R^3$  и найти координаты вектора  $\vec{d}$  в этом базисе.

16. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = 2\vec{p} - 3\vec{q}, \vec{b} = 5\vec{p} + \vec{q}, |\vec{p}| = 2, |\vec{q}| = 3, (\vec{p}, \vec{q}) = \pi/2$ .

17. Коллинеарны ли векторы  $\vec{c}$  и  $\vec{d}$ , построенные по векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = (2, 0, -5)$ ,  $\vec{b} = (1, -3, 4)$ ,  $\vec{c} = 2\vec{a} - 5\vec{b}$ ,  $\vec{d} = 5\vec{a} - 2\vec{b}$

18. Компланарны ли векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ , если  $\vec{a} = (-7, 10, -5)$ ,  $\vec{b} = (0, -2, -1)$ ,  $\vec{c} = (-2, 4, -1)$

19. Найти координаты четвертой вершины тетраэдра ABCD, если известно, что она лежит на оси Oy, объем тетраэдра ABCD равен 29 куб.ед. и вершины тетраэдра имеют координаты A(-1;10;0); B(0;5;2); C(6;32;2).

20. Даны вершины треугольника ABC: A(4,1), B(0,-2), C(-5,10). Требуется найти: а) длину стороны AB; б) уравнение стороны AB; в) длину h высоты CD; г) площадь S треугольника ABC.

21. Даны вершины треугольника ABC: A(2, -5), B(-3, -4), C(-4, 2). Требуется найти: а) уравнение медианы BE, проведенной из вершины B; б) уравнение высоты CD, проведенной из вершины C.

22. Даны вершины пирамиды ABCD: A(0, -3, 1), B(-4, 1, 2), C(2, -1, 5), D(3, 1, -4). Требуется найти: а) длины ребер AB и AC; б) косинус угла между ребрами AB и AC; в) площадь грани ABC; г) объем пирамиды ABCD.

23. Даны вершины пирамиды ABCD: A(1,3,6), B(2,2,1), C(-1,0,1), D(-4,6,-3). Требуется: а) написать уравнение плоскости P, проходящей через точку A перпендикулярно  $\vec{BC}$ ; б) написать уравнение плоскости  $P_1$  грани ABC; в) найти расстояние от точки D до плоскости  $P_1$ ; г) найти угол между плоскостями P и  $P_1$ .

24. Построить линии на плоскости по заданным уравнениям и назвать их.

а)  $2x - y + 4 = 0$  б)  $(x+4)^2 + (y+2)^2 = 49$  в)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{64} = 1$  г)  $\frac{x^2}{64} - \frac{y^2}{36} = -1$  д)  $y^2 = 2x$

25. Назвать кривую 2-ого порядка  $4x^2 - 9y^2 - 16x + 54y - 29 = 0$  и построить её.

26. Даны прямая  $L: \frac{x+3}{0} = \frac{y-2}{-3} = \frac{z+5}{11}$  и плоскость  $P: 5x + 7y + 9z - 32 = 0$ . Требуется вычислить угол между прямой L и плоскостью P.

27. Даны прямая  $L: \frac{x-x_0}{l} = \frac{y-y_0}{m} = \frac{z-z_0}{n}$  и плоскость  $P: Ax + By + Cz + D = 0$ . Требуется: а) найти точку  $M^*$  пересечения прямой L и плоскости P; б) написать уравнение плоскости  $P_1$ , проходящей через точку  $M_0(x_0, y_0, z_0) \in L$  перпендикулярно прямой L; в) найти угол между плоскостями P и  $P_1$ .

$L: \frac{x+3}{0} = \frac{y-2}{-3} = \frac{z+5}{11}$ ,  $P: 5x + 7y + 9z - 32 = 0$

28. Даны комплексные числа  $z_1 = 7 + 2i$ ,  $z_2 = 4 - 2i$ . Требуется вычислить  $\overline{z_1 + z_2}$ ,  $z_2^2$ ,  $z_1 z_2$ ,  $z_1 / z_2$ .

29. Дано алгебраическое уравнение  $z^3 - 27 = 0$ . Требуется найти все корни алгебраического уравнения на множестве комплексных чисел.

**Примеры билетов для устно письменной формы сдачи зачёта (50 баллов):**

НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) КФУ

**Кафедра Математика**

Дисциплина: **Математика (1 семестр)**

УТВЕРЖДАЮ



Направление: **08.03.01**

Заведующий кафедрой

Промышленное и гражданское строительство \_\_\_\_\_ Н.С.Габбасов

« 01 » 09 2019г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Действия над матрицами (сложение, вычитание, умножение матрицы на число, умножение матрицы на матрицу) и их свойства. Линейная комбинация матриц.
2. Понятие геометрического вектора. Равенство векторов. Противоположный вектор. Орт вектора. Графические правила сложения, вычитания, умножения вектора на число. Проекция вектора на вектор.
3. **Задача.** Найти координаты четвертой вершины тетраэдра ABCD, если известно, что она лежит на оси Оу, объем тетраэдра ABCD равен 29 куб.ед. и вершины тетраэдра имеют координаты A(-1;10;0); B(0;5;2); C(6;32;2).

Составил доцент Г.Р.Антропова

НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) КФУ

*Кафедра Математика*

Дисциплина: **Математика (1 семестр)** УТВЕРЖДАЮ

Направление: **08.03.01** Заведующий кафедрой

Промышленное и гражданское строительство \_\_\_\_\_ Н.С.Габбасов

« 01 » 09 2019г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Определители 2-ого и 3-его порядка, их вычисление. Основные свойства определителей.
2. Коллинеарность и компланарность векторов. Базис и канонический базис плоскости  $R^2$ ; базис и канонический базис пространства  $R^3$ .

3. **Задача.** Найти решение СЛУ методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = -3 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 8 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 6 \\ -x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 3 \end{cases}$$

Составил доцент Г.Р.Антропова

При сдаче зачёта с применением цифровых образовательных технологий формируется зачётная письменная работа, состоящая из 14-16 заданий. Оценивается в **50 баллов**.

**Темы заданий письменной зачётной работы:**

- 1) Определители.
- 2) Матрицы.
- 3) Системы линейных алгебраических уравнений.
- 4) Арифметические векторы.
- 5) Линейная алгебра (теоретические задания).
- 6) Геометрические векторы (равенство, ортогональность, коллинеарность, компланарность).
- 7) Геометрические векторы (решение задач векторной алгебры).
- 8) Прямая на плоскости.
- 9) Алгебраические кривые второго порядка на плоскости.
- 10) Плоскость и прямая в пространстве.
- 11) Аналитическая геометрия (теоретические задания).
- 12) Комплексные числа и многочлены.

**Задания письменной зачётной работы «Математика-1»**

№п/п	Задания	Ответы
1.	<b>Определители.</b> Определители второго, третьего и четвёртого порядков, миноры и алгебраические дополнения элементов. Вычисление определителей четвёртого порядка.	

1.1	$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 0 \end{vmatrix}$ <p>Определитель равен... <b>Ввести ответ.</b></p>	-5
1.2	$\begin{vmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 0 & 4 & 3 \\ 1 & 7 & -2 \end{vmatrix}$ <p>Дан определитель. Тогда минор <math>M_{12}</math> элемента <math>a_{12}</math> равен... <b>Ввести ответ.</b></p>	-3
1.3	$\begin{vmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 0 & 4 & 3 \\ 1 & 7 & -2 \end{vmatrix}$ <p>Дан определитель. Тогда алгебраическое дополнение <math>A_{23}</math> элемента <math>a_{23}</math> равно... <b>Ввести ответ.</b></p>	-17
1.4	$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 3 & 0 \\ -3 & 2 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & 4 & 3 \end{vmatrix}$ <p>Определитель равен: 1) 8    2) 24    3) 17    4) 9    5) 16</p>	2)
1.5	$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 & 0 \\ -1 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{vmatrix}$ <p>Определитель равен... <b>Ввести ответ.</b></p>	28
1.6	$\begin{vmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 0 & 4 & 3 \\ 1 & 7 & -2 \end{vmatrix}$ <p>Дан определитель. Указать все пары, соответствующих друг другу элементов <math>a_{ij}</math> определителя и их алгебраических дополнений <math>A_{ij}</math>:</p> <p>1: <math>a_{11}</math>    2: <math>a_{21}</math>    3: <math>a_{32}</math>    4: <math>a_{33}</math></p> <p>1: <math>\begin{vmatrix} -1 &amp; 2 \\ 7 &amp; -2 \end{vmatrix}</math>    2: <math>\begin{vmatrix} 4 &amp; 3 \\ 7 &amp; -2 \end{vmatrix}</math>    3: <math>\begin{vmatrix} 3 &amp; -1 \\ 0 &amp; 4 \end{vmatrix}</math>    4: <math>-\begin{vmatrix} -1 &amp; 2 \\ 7 &amp; -2 \end{vmatrix}</math>    5: <math>-\begin{vmatrix} 3 &amp; 2 \\ 0 &amp; 3 \end{vmatrix}</math></p>	1-2 2-4 3-5 4-3
1.7	$\begin{vmatrix} a & 5 \\ 3 & b \end{vmatrix}$ <p>Если определитель равен <math>\frac{2}{3}</math>, то определитель равен... <b>Ввести ответ.</b></p>	10

1.8	<div><div><div><div>2</div><div>-2</div><div>0</div><div>3</div></div><div><div>0</div><div>2</div><div>1</div><div>-1</div></div><div><div>1</div><div>1</div><div>-2</div><div>4</div></div><div><div>3</div><div>-1</div><div>0</div><div>0</div></div></div><div>Определитель</div></div> равен... <div>Ввести ответ.</div>	56
1.9	<div><div><div><div>1</div><div>1</div><div>-1</div><div>0</div></div><div><div>0</div><div>-4</div><div>3</div><div>2</div></div><div><div>2</div><div>-2</div><div>1</div><div>1</div></div><div><div>5</div><div>-7</div><div>4</div><div>4</div></div></div><div>Определитель</div></div> равен... <div>1) -16    2) 0    3) -8    4) 2    5) 4</div>	2) 0
2	<b>Матрицы.</b> Операции над матрицами (сложение, вычитание, умножение на число, умножение на матрицу, транспонирование). Нахождение обратной к матрицы. Ранг матрицы и его вычисление. Матричные уравнения, их решение методом обратной матрицы.	
2.1	<div><div><div><div><div>3</div><div>1</div></div><div><div>-2</div><div>1</div></div></div><div><div>2</div><div>-1</div></div><div><div>0</div><div>1</div></div></div><div>Матрица <math>C=AB+2A^T</math>, где</div><div><div><div><div>12</div><div>a</div></div><div><div>b</div><div>5</div></div></div><div>где <math>a=...?</math>, <math>b=...?</math>. Ответ ввести в виде: <math>a,b</math></div></div></div>	-6,-2
2.2	<div><div><div><div><div>-1</div><div>2</div></div><div><div>1</div><div>0</div></div></div><div><div>3</div><div>-1</div></div><div><div>2</div><div>4</div></div></div><div>Если</div><div>то матрица <math>A-3B</math> равна.....</div><div>1) <div><div><div><div>-10</div><div>-5</div></div><div><div>5</div><div>12</div></div></div></div>2) <div><div><div><div>-10</div><div>5</div></div><div><div>-5</div><div>-12</div></div></div></div>3) -22 4) <div><div><div><div>-10</div><div>5</div></div><div><div>-12</div><div>-5</div></div></div></div></div></div>	2)
2.3	<div><div><div><div><div>-1</div><div>1</div></div><div><div>0</div><div>1</div></div></div><div><div>1</div><div>2</div></div><div><div>3</div><div>4</div></div></div><div>Пусть <math>C=B^T+2AB</math>, где</div><div>определитель <math> C </math> матрицы C равен...<div>Ввести ответ.</div></div></div>	4
2.4	<div><div><div><div><div><div>-1</div><div>0</div><div>3</div></div><div><div>1</div><div>3</div><div>-1</div></div><div><div>2</div><div>1</div><div>0</div></div></div><div><div><div>3</div><div>-2</div></div><div><div>1</div><div>3</div></div><div><div>0</div><div>1</div></div></div><div><div><div>2</div><div>1</div></div><div><div>-5</div><div>1</div></div><div><div>3</div><div>2</div></div></div></div><div>Матрица</div><div>имеет вид</div><div><div><div><div>-9</div><div>a</div></div><div><div>b</div><div>3</div></div><div><div>-2</div><div>c</div></div></div><div>где <math>a=?</math>, <math>b=?</math>, <math>c=?</math> Ответ ввести в виде: <math>a,b,c</math></div></div></div></div>	2,21,-7
2.5	<div><div><div><div><div>4</div><div>0</div><div>a</div></div><div><div>b</div><div>1</div><div>24</div></div><div><div>-3</div><div>c</div><div>4</div></div></div><div>Матрица</div><div>является обратной к матрице</div></div></div>	-5,-18,0

Матрица  $C=AB+2A^T$ , где

имеет вид

12

a

b

5

где  $a=...?$ ,  $b=...?$ .

Ответ ввести в виде:  $a,b$

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

$$a=? \quad b=? \quad c=?$$

$$a,b,c$$

	$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & -6 \\ 3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ . Тогда $a=?$ , $b=?$ , $c=?$ <b>Ответ ввести в виде:</b> $a,b,c$	
2.6	$\begin{pmatrix} 1 & -5 & -1 & -7 \\ -3 & 2 & -1 & 4 \\ 9 & 7 & 7 & 1 \\ 5 & 1 & 3 & -1 \end{pmatrix}$ Ранг матрицы равен... <b>1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5</b>	3) 3
2.7	Решением матричного уравнения $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ является матрица $\frac{1}{a} \begin{pmatrix} b & 3 \\ 2 & c \end{pmatrix}$ , где $a=...?$ , $b=...?$ , $c=...?$ . <b>Ответ ввести в виде:</b> $a,b,c$	3,0,-2
2.8	$X \cdot \begin{pmatrix} 3 & -4 & 5 \\ 2 & -3 & 1 \\ 3 & -5 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ Решением матричного уравнения является матрица $X = \begin{pmatrix} -5 & a & b \end{pmatrix}$ , где $a=...?$ , $b=...?$ . <b>Ответ ввести в виде:</b> $a,b$	20,-8
3.	<b>Системы линейных алгебраических уравнений.</b> Системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения (методы Крамера и Гаусса).	
3.1	Пусть $(x,y)$ - решение системы линейных уравнений $\begin{cases} 2x+3y=6 \\ 3x-2y=-2 \end{cases}$ , $\frac{x}{y} = \frac{3}{a}$ , где $a=...?$ ( $a$ – целое число). <b>Ответ ввести в виде:</b> $a$	11
3.2	Набор $(a,b,c)$ значений неизвестных $(x_1, x_2, x_3)$ является решением невырожденной системы уравнений $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 6 \\ 2x_1 + x_2 = 4 \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 3 \end{cases}$ , если $a=?$ , $b=?$ , $c=?$ . <b>Ответ ввести в виде:</b> $a,b,c$	1,2,-1
4	<b>Арифметические векторы.</b> Линейные операции над арифметическими векторами. Скалярное произведение. Ортогональность. Координаты вектора в произвольном базисе, их нахождение.	
4.1	Скалярное произведение векторов $\vec{a} = (1, 3)$ и $\vec{b} = (-3, 2)$ равно... <b>Ввести ответ.</b>	3

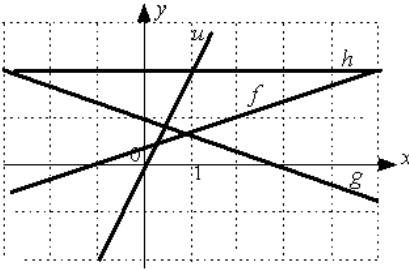
4.2	<p>Скалярное произведение <math>\vec{m} \cdot \vec{n}</math> арифметических векторов <math>\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b}</math> и <math>\vec{n} = 2\vec{b} - \vec{c}</math>, где <math>\vec{a} = (2, 1, 0)</math>, <math>\vec{b} = (4, 3, -3)</math>, <math>\vec{c} = (6, 5, -7)</math>.  , равно...  <b>Ввести ответ.</b></p>	21
4.3	<p>Ортогональными из векторов <math>\vec{a} = (-2, 1, 1)</math>, <math>\vec{b} = (1, 3, -1)</math> и <math>\vec{c} = (-1, 2, 4)</math> являются:  1) <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math> 2) <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{c}</math> 3) <math>\vec{b}</math> и <math>\vec{c}</math> 4) все 5) ортогональных нет</p>	1)
4.4	<p>Вектор <math>\vec{d} = (6, 2, -7)</math> в произвольном базисе <math>B = (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})</math>, где <math>\vec{a} = (2, 1, -3)</math>, <math>\vec{b} = (3, 2, -5)</math>, <math>\vec{c} = (1, -1, 1)</math>, имеет координаты <math>(x, y, z)_B</math>, где <math>x = \dots?</math>, <math>y = \dots?</math>, <math>z = \dots?</math>  <b>Ответ ввести в виде <math>x, y, z</math>.</b></p>	1,1,1
5.	<p><b>Линейная алгебра (теоретические задания).</b>  <b>Простейшие задачи и теоретические вопросы (в объёме вопросов к экзамену)</b>, в том числе: определители и их свойства; правило треугольников для определителя 3-его порядка; обратная матрица, условие её существования и нахождение; условие согласованности матриц для умножения; размерность произведения матриц; системы линейных уравнений, условия их совместности и несовместности, определенности и неопределённости; расширенная матрица системы.</p>	
6.	<p><b>Геометрические векторы (равенство, ортогональность, коллинеарность, компланарность).</b>  Условия компланарности, коллинеарности, ортогональности (перпендикулярности) векторов, равенство векторов.</p>	
6.1	<p>Векторы <math>\vec{a} = (1, 0, 2)</math>, <math>\vec{b} = (3, \lambda, 2)</math> и <math>\vec{c} = (-1, 3, 1)</math> будут компланарными, если параметр <math>\lambda</math> равен...</p>	-4
6.2	<p>Равными из векторов <math>\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j}</math>, <math>\vec{b} = (0, 2, -1)</math> и <math>\vec{c} = \vec{AB}</math>, где <math>A = (-1, 1, 3)</math>, <math>B = (3, 3, 4)</math> являются:  1) <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math> 2) <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{c}</math> 3) <math>\vec{b}</math> и <math>\vec{c}</math> 4) все 5) равных нет</p>	5)
6.3	<p>Среди векторов <math>\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}</math>, <math>\vec{b} = 2\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}</math> и <math>\vec{c} = -\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}</math> коллинеарны:  1) <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math> 2) <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{c}</math> 3) <math>\vec{b}</math> и <math>\vec{c}</math> 4) все 5) нет коллинеарных</p>	4)
6.4	<p>Из векторов <math>\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}</math> и <math>\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 4\vec{k}</math> коллинеарны вектору <math>\vec{AB}</math>, где <math>A(1, 2, 1)</math>, <math>B(3, 1, 5)</math>.  1) <math>\vec{b}</math> 2) <math>\vec{a}</math> 3) <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math> 4) ни <math>\vec{a}</math> ни <math>\vec{b}</math></p>	1)
6.5	<p>Векторы <math>\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + n\vec{k}</math> и <math>\vec{b} = (4, m, 6)</math> будут параллельными друг другу при значениях параметров <math>m = \dots?</math>, <math>n = \dots?</math> (<math>m, n</math> - целые числа).  <b>Ответ введите в виде: <math>m, n</math></b></p>	6,3

6.6	Векторы $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \lambda\vec{k}$ и $\vec{b} = (3, \lambda, -2)$ взаимно перпендикулярны. Тогда параметр $\lambda$ равен... <b>Ввести ответ.</b>	1
7	<b>Геометрические векторы (решение задач векторной алгебры).</b> Координаты вектора. Длина вектора. Орт вектора. Деление отрезка пополам. Расстояние между точками. Проекция вектора на вектор. Скалярное произведение. Действия над векторами в координатной форме, в графическом виде. Нахождение координат вектора по заданным условиям (коллинеарности, ортогональности). Угол между векторами (косинус, синус). Векторное произведение, его модуль. Смешанное произведение. Площадь треугольника и параллелограмма, объём пирамиды. Принадлежность четырёх точек одной плоскости.	
7.1	В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с аппликатами одинаковых знаков. Тогда этот отрезок не может пересекать: 1) плоскость $Oxy$ 2) ось аппликат $Oz$ 3) ось ординат $Oy$ 4) плоскость $Oxz$	1) 3)
7.2	Площадь $S$ параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = (1, -2, 3)$ и $\vec{b} = (3, 2, 1)$ равна: 1) $8\sqrt{3}$ 2) $6\sqrt{3}$ 3) $2\sqrt{14}$ 4) 14    5) $4\sqrt{2}$	1)
7.3	Если в треугольнике $ABC$ : $\vec{AB} = \vec{i} - 2\vec{j} - 2\vec{k}$ и $\vec{AC} = 2\vec{i} - \vec{j} - 2\vec{k}$ , то $\cos\left(\widehat{BAC}\right)$ равен...	$\sqrt{2}/6$
7.4	Для векторов $\vec{a} = (3, -1, 2)$ , $\vec{b} = (1, 2, -1)$ модуль векторного произведения $ \vec{a} \times (2\vec{a} + \vec{b}) $ равен $\sqrt{a}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ введите в виде: a</b>	83
7.5	Площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a} = 3\vec{i} + \vec{j} - 4\vec{k}$ и $\vec{b} = (-6, 0, 8)$ равна... <b>Ввести ответ.</b>	5
7.6	Объём треугольной пирамиды $OABC$ , построенной на векторах $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$ , $\vec{b} = (2, 1, 4)$ и $\vec{c} = (2, -1, 0)$ как на рёбрах, равен... <b>Ввести ответ.</b>	4
7.7	Четыре точки $A(-2, 0, 1)$ , $B(-1, 0, -1)$ , $C(-1, 0, 0)$ , $D(-2, \lambda, 0)$ будут лежать в одной плоскости при значении параметра $\lambda$ равно... <b>Ввести ответ.</b>	0
7.8	Если $ \vec{a}  = 1$ , $ \vec{b}  = 1$ , $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = 30^\circ$ , то площадь треугольника, построенного на векторах $(\vec{a} + 2\vec{b})$ и $(3\vec{a} - 2\vec{b})$ как на сторонах, равна... <b>Ввести ответ.</b>	2

7.9	Площадь параллелограмма $ABCD$ с вершинами в точках $A(1, -1, 2)$ , $B(5, -6, 2)$ , $C(1, 3, -1)$ , $D(1, 2, 1)$ равна $\sqrt{a}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ введите в виде:</b> $a$	185
7.10	Векторным произведением векторов $\vec{a} = 3\vec{k}$ и $\vec{b} = (2, -1, 5)$ является вектор $\vec{c} = (x, 6, z)$ , где $x = \dots?$ , $z = \dots?$ ( $x, z$ - целые числа). <b>Ответ введите в виде:</b> $x, z$	3,0
8.	<b>Прямые на плоскости.</b> Прямая на плоскости (различные формы записи уравнения прямой на плоскости: проходящей через точку перпендикулярно вектору, параллельно вектору, параллельно оси координат, через две точки, с угловым коэффициентом, в отрезках; угол между прямыми; точка пересечения прямых; расстояние от точки до прямой на плоскости; условия $\square$ и $\perp$ прямых, условие совпадения прямых, угловой коэффициент прямой, расстояние между двумя параллельными прямыми).	
8.1	Расстояние между параллельными прямыми $2x - 3y - 5 = 0$ , $2x - 3y + 8 = 0$ равно: 1) $13\sqrt{2}$ 2) $2\sqrt{13}$ 3) 13 4) 3 5) $\sqrt{13}$	5)
8.2	Даны вершины треугольника $ABC$ : $A(-2, -1)$ , $B(7, 3)$ , $C(4, -3)$ . Тогда уравнение медианы $BD$ , проведённой из вершины $B$ , имеет вид: $5x + ay + b = 0$ , где $a = \dots?$ , $b = \dots?$ ( $a, b$ - целые числа). <b>Ответ ввести в виде:</b> $a, b$	-6, -17
8.3	Плоскости $P_1: 4x - 7y + 2z - 3 = 0$ и $P_2: -3x + 2y + \lambda z + 5 = 0$ будут взаимно перпендикулярны, если параметр $\lambda = \dots?$ <b>Ввести ответ.</b>	$\lambda = 13$
8.4	В порядке увеличения расстояний до начала координат прямые: 1) $3x + 4y - 12 = 0$ 2) $3x + 2y - 6 = 0$ 3) $x + y - 3 = 0$ 4) $3x + y - 3 = 0$ располагаются... <b>Указать номера прямых в порядке увеличения их расстояний до начала координат.</b>	4)3)2)1)
8.5	Уравнение перпендикуляра $P$ опущенного из точки $M_0(2, 2)$ на прямую $L$ имеет вид: <b>L1:</b> $x + 2y - 6 = 0$ <b>P1:</b> $6x - y - 10 = 0$ <b>L2:</b> $x + 6y - 6 = 0$ <b>P2:</b> $2x - y - 2 = 0$ <b>L3:</b> $x - 3y + 9 = 0$ <b>P3:</b> $3x + y - 8 = 0$ <b>В ответе указать пары, соответствующих друг другу прямых и их перпендикуляров</b>	<b>L1-P2</b> <b>L2-P1</b> <b>L3-P3</b>
9.	<b>Плоскость. Прямая в пространстве.</b> Плоскость и прямая в пространстве (различные формы записи уравнения плоскости: проходящей через точку перпендикулярно	

	вектору, через три точки, в отрезках; угол между плоскостями; расстояние от точки до плоскости; условия $\parallel$ и $\perp$ плоскостей; различные формы записи уравнения прямой в пространстве: проходящей через две точки, параметрическое; угол между прямыми, прямой и плоскостью; условия $\parallel$ и $\perp$ прямой и плоскости; точка пересечения прямой и плоскости).	
9.1	Даны плоскости: а) $3x - 2y + 4 = 0$ ; б) $y + z + 1 = 0$ ; в) $x - 3y + z = 0$ . Из них оси $Ox$ параллельны только... 1) только а) 2) ни одна 3) только б) 4) только а) и в) 5) только в) 6) все	3)
9.2	Уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(2, -3, 3)$ параллельно плоскости $Oxz$ , имеет вид $Bu + D = 0$ , где $B = \dots?$ , $D = \dots?$ Ответ записать в виде: $B, D$	1,3
9.3	Плоскость $P: 3x + \lambda z = 0$ будет перпендикулярна прямой $L: \begin{cases} x + z - 1 = 0 \\ x + y + z - 2 = 0 \end{cases}$ при значении параметра $\lambda = \dots?$ Записать ответ.	-3
9.4	Даны вершины пирамиды $ABCD$ : $A(2, -1, -2), B(1, 2, 1), C(5, 0, -6), D(1, 2, -3)$ . Тогда расстояние от вершины $D$ до плоскости $P$ , проходящей через точку $C$ перпендикулярно вектору $\overline{AB}$ , равно $\sqrt{a}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). Ответ записать в виде: $a$	19
10	<b>Алгебраические кривые второго порядка на плоскости.</b> Классификация кривых второго порядка. Нахождение вершины параболы, центра и радиуса окружности, центров эллипса и гиперболы. Расстояние между центрами окружностей. Нормальное уравнение окружности. Канонические уравнения эллипсов и гиперболы, нахождение их фокусов и эксцентриситетов.	
10.1	Уравнение $3x^2 + 3y^2 + 18x + 6y + 3 = 0$ определяет.... 1) окружность 2) эллипс 3) гиперболу 5) параболу	1)
10.2	Уравнение $x^2 - 2xy + y^2 - 10x - 6y + 25 = 0$ определяет: 1) эллипс 2) гиперболу 3) параболу	3)
10.3	Точка $C(x_C, y_C)$ является вершиной параболы $4x^2 - 8x - y + 7 = 0$ . Тогда координаты $x_C, y_C$ точки $C$ равны... Ответ записать в виде: $x_C, y_C$	1,3
10.4	Уравнение окружности с центром в точке $C(3, -4)$ , которая проходит через начало координат, имеет вид $(x - 3)^2 + (y + 4)^2 = R^2$ , где радиус $R$ окружности равен... Записать ответ.	5
10.5	Точка $C(x_C, y_C)$ является центром эллипса $5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0$ $x_C, y_C$ $C$	3,-1



	$5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0$ . Тогда координаты $x_C, y_C$ точки $C$ равны... <b>Ответ записать в виде:</b> $x_C, y_C$	
10.6	<p>Известно, что фокусы гиперболы совпадают с фокусами эллипса <math>\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1</math> и её эксцентриситет <math>\varepsilon = 2</math>. Тогда каноническое уравнение гиперболы имеет вид: <math>\frac{x^2}{A} - \frac{y^2}{B} = 1</math>, где <math>A = \dots?</math> <math>B = \dots?</math> (<math>A, B</math> - целые числа). <b>Ответ записать в виде:</b> <math>A, B</math></p>	$A = 4,$ $B = 12,$ $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{12} = 1$
11	<p><b>Аналитическая геометрия (теоретические задания).</b>  <b>Простейшие задачи и теоретические вопросы (в объёме вопросов к экзамену),</b> в том числе: различные формы записи уравнений плоскости, прямой на плоскости и в пространстве; взаимное расположение прямых и плоскостей (параллельность, перпендикулярность, пересечение, совпадение); нормальные уравнения сферы и окружности; расстояние от точки до прямой на плоскости; расстояние от точки до плоскости; соответствие между кривыми второго порядка и их уравнениями; канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы; полуоси эллипса и гиперболы; радиус и центр окружности; определения эллипса, гиперболы и параболы, как геометрических мест точек на плоскости.</p>	
11.1	<p>Даны графики прямых <math>f, g, h, u</math>:</p>  <p>Угловым коэффициентом прямой <math>g</math> равен:</p> <p>1) 3    2) <math>\frac{1}{3}</math>    3) 0    4) -3    5) <math>-\frac{1}{3}</math></p>	5)
12	<p><b>Комплексные числа и многочлены.</b>  Сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в целую степень комплексных чисел. Комплексно-сопряжённое число. Действительная и мнимая части комплексного числа или выражения. Корни алгебраических многочленов на множестве комплексных чисел.</p>	
12.1	<p>Комплексное число <math>z = x + iy</math> записано в виде <math>z = \frac{1}{1+i} - \frac{5}{5i-2}</math>.</p> <p>Тогда его действительная часть <math>x</math> равна <math>\frac{a}{58}</math>, где <math>a</math> - целое число, равное... <b>Ввести ответ.</b></p>	49
12.2	<p>Комплексное число <math>z = x + iy</math> записано в виде <math>z = \frac{1}{1+i} - \frac{5}{5i-2}</math>.</p>	21

	Тогда его мнимая часть $y$ равна $\frac{a}{58}$ , где $a$ - целое число, равное... <b>Ввести ответ.</b>	
<b>12.3</b>	Корни квадратного уравнения $z^2 + 2z + 5 = 0$ на множестве комплексных чисел имеют вид $z_{1,2} = a \pm 2i$ , где $a$ - целое число, равное... <b>Ввести ответ.</b>	<b>-1</b>

#### 4.2.2. Экзамен (устный/письменный ответ на контрольные вопросы)

##### 4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен может проводиться как в устно-письменной форме по билетам, так и в форме письменной экзаменационной работы с применением современных цифровых образовательных технологий. Билет содержит два вопроса и одну задачу (время на подготовку к ответу - 20 минут). Письменная работа содержит 14-16 заданий (время выполнения – 90 минут). Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся сдают экзамен на следующих платформах и ресурсах:

- в команде «Microsoft Teams».

##### 4.2.2.2. Критерии оценивания

**Отлично (86-100 баллов):** обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**Хорошо (71-85 баллов):** обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**Удовлетворительно (56-70 баллов):** обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**Неудовлетворительно (0-55 баллов):** обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

##### 4.2.2.3. Оценочные средства

###### 2 семестр.

###### **Вопросы к экзамену:**

1. Множества чисел. Множество действительных чисел, его геометрическая интерпретация и свойства. Модуль действительного числа и его свойства.
2. Числовые множества. Числовые промежутки. Окрестность конечной точки и бесконечности.

3. Функция: определение, основные способы задания. Естественная область определения функции. Явная, неявная и параметрическая формы аналитического задания функции. График функции.
4. Основные элементы поведения функции (чётность, нечётность, периодичность, ограниченность, монотонность).
5. Основные элементарные функции (степенные, тригонометрические, обратные тригонометрические, показательная, логарифмическая), их свойства и графики.
6. Гиперболические функции, их свойства и графики.
7. Обратная функция. Сложная функция. Элементарные функции и их классификация.
8. Построение графиков: элементарных функций путём преобразований известных графиков; функций, содержащих знак абсолютной величины; функций, задаваемых несколькими аналитическими выражениями.
9. Простейшие элементарные функции: линейная, квадратичная, их свойства и графики.
10. Понятие числовой последовательности. Определение предела числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности.
11. Признак сходимости монотонной числовой последовательности. Число  $e$ .
12. Определения предела функции в конечной точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Необходимое и достаточное условия существования предела функции в точке.
13. Бесконечно малые функции, их основные свойства. Примеры бесконечно малых функций.
14. Бесконечно большие функции, их основные свойства и взаимосвязь с бесконечно малыми функциями. Примеры бесконечно больших функций.
15. Функции, ограниченные в окрестности точки. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел.
16. Теорема о взаимосвязи функции, имеющей конечный предел, с бесконечно малой функцией.
17. Теорема о пределах арифметических операций над функциями, имеющими конечный предел.
18. Предел элементарной функции. Предельный переход в неравенствах.
19. Первый и второй замечательные пределы, их следствия и применение при вычислении пределов.
20. Определения непрерывности функции в точке. Понятие непрерывности справа и слева. Необходимое и достаточное условия непрерывности функции в точке. Непрерывность элементарных функций.
21. Понятие непрерывности на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций (об ограниченности функции, обращении функции в нуль, наибольшем и наименьшем значениях функции).
22. Точки разрыва функции, их классификация и нахождение.
23. Приращение функции. Определение производной. Непосредственное нахождение производной.
24. Геометрический смысл производной. Касательная и нормаль к кривой в данной точке, их уравнения.
25. Простейшие правила нахождения производной (постоянной, суммы, разности, произведения и частного функций).
26. Производная обратной функции.
27. Производная сложной функции.
28. Логарифмическая производная, её применение для нахождения производной степенно-показательной функции.
29. Производные функций, заданных параметрически.
30. Дифференциал функции. Простейшие правила нахождения дифференциалов (постоянной, суммы, разности, произведения и частного функций). Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях.
31. Производные и дифференциалы высших порядков, их нахождение.
32. Теорема Ролля, геометрический смысл теоремы.

33. Теорема Лагранжа. Геометрический смысл теоремы. Формула конечных приращений Лагранжа. Теорема Коши.
34. Правило Лопиталя, его применение для раскрытия неопределённостей.
35. Достаточный признак монотонности функции. Стационарные и критические точки функции. Нахождение интервалов монотонности функции.
36. Точки локального экстремума (максимума и минимума) и локальные экстремумы функции. Необходимое и достаточные условия существования локального экстремума функции.
37. Глобальные экстремумы (наибольшее и наименьшее значения) функции на отрезке, их нахождение для дифференцируемой функции.
38. Понятия выпуклости и вогнутости функции. Достаточный признак выпуклости (вогнутости) функции на интервале. Нахождение интервалов выпуклости и вогнутости функции. Точка перегиба графика функции, условия её существования и нахождение.
39. Понятие асимптоты графика функции. Вертикальные и наклонные асимптоты, условия их существования и нахождение.
40. N-мерная точка, n-мерное арифметическое пространство  $R^n$ . Расстояние в  $R^n$ .
41. N-мерный шар. Окрестность точки в  $R^n$ . Классификация точек (предельные, внутренние, граничные). Множества точек в  $R^n$  (открытые, замкнутые, ограниченные, связные, выпуклые).
42. Понятие функции 2-х переменных, 3-х, n-переменных. Естественная область определения ФНП, график функции 2-х переменных, линии и поверхности уровня.
43. Частные и полное приращения ФНП. Понятия предела и непрерывности ФНП. Свойства функций нескольких переменных непрерывных в ограниченной и замкнутой области.
44. Частные производные первого и высших порядков, их нахождение. Теорема о равенстве смешанных производных в данной точке.
45. Дифференциалы ФНП первого и высших порядков, их нахождение. Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях.
46. Производная по направлению и градиент ФНП, взаимосвязь между ними.
47. Производная неявной функции нескольких переменных. Производная сложной ФНП.
48. Точки локального экстремума (максимума и минимума) и локальные экстремумы ФНП. Стационарные точки. Необходимое и достаточное условия локального экстремума ФНП.
49. Глобальные экстремумы (наибольшее и наименьшее значения) функции двух переменных в ограниченной замкнутой области, их нахождение для дифференцируемой функции.
50. Понятия скалярного и векторного полей. Дифференциальные операции теории поля (градиент, дивергенция, ротор, оператор Лапласа).

#### Задачи к экзамену:

$$y = \arccos\left(\frac{x+3}{4}\right).$$

1. Найти область определения функции
2. Вычислить пределы рациональных выражений:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + 10x^2 - 3}{2x^5 - 5x^4 + 3x} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 7x + 6}{2x^2 + 5x - 7}.$$

3. Вычислить предел иррационального алгебраического выражения  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2}{\sqrt{1-x^2} - \sqrt{1+x^2}}.$

4. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x+4}{\arcsin(x+2)}$  с помощью первого замечательного предела и его следствий.

5. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+10}{x+6}\right)^{5x}$  с помощью второго замечательного предела.

6. Вычислить предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+2)!}{(n+1)^2 \cdot (2n)!}$ .

7. Найти область определения и точки разрыва функции  $y = \left(1 + \frac{1}{x}\right)^2$ , исследовать их характер.

8. Найти область определения и точки разрыва функции  $y = \begin{cases} x^2 & x < 0 \\ \sqrt{x} & 0 \leq x \leq 1 \\ 1/(x-1) & x > 1 \end{cases}$ , исследовать их характер. Построить график функции  $y = f(x)$ .

9. Найти производные функций, заданных явно: а)  $y = 2x^8 + 2\sqrt[4]{x^5} - \ln 6$  б)  $y = \frac{x^2}{x^3 - 2}$ .

10. Найти производные функций, заданных явно:

а)  $y = \ln \sqrt{\frac{e^x}{1+e^x}}$  б)  $y = \sin(\ln x)(x^2 + 2x)^3$

11. Найти производную  $y'_x$  функции  $\begin{cases} x = \ln\left(\frac{1-t}{1+t}\right) \\ y = \sqrt{1-t^2} \end{cases}$ , заданной параметрически.

12. Найти производную степенно-показательной функции  $y = (2x+1)^{\ln \sin x}$ .

13. Найти выражение дифференциала  $dy$  функции  $y = \frac{\ln(\sin 2x)}{x^2}$ .

14. Вычислить пределы, используя правило Лопиталья.

а)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + 5x + 3}{x^2 - 4x - 5}$  б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x - \cos x}{1 - \cos x}$  в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{tg} x \cdot \ln 2x$

15. Составить уравнение касательной и нормали к графику функции  $y = \frac{x^2 - 2x - 3}{4}$  в точке с абсциссой  $x_0 = 4$ .

16. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 2 - 12x^2 - 8x^3$  на отрезке  $[-2, 0]$ .

17. Найти локальные экстремумы, интервалы возрастания и убывания функции  $y = \frac{1 + \sqrt{x}}{3 + x}$ .

18. Провести полное исследование функции  $y = \frac{x^3}{3} - x^2 + 4$  и построить её график.

19. Найти частные производные:  $\frac{\partial z}{\partial x}$ ,  $\frac{\partial z}{\partial y}$ ,  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  и первый дифференциал  $dz$  функции  $z = \ln\left(\frac{x+y}{y}\right)$ .

20. Найти градиент  $\text{grad} u$  функции  $u = \sqrt{x^2 + 2y^2 + 3z^2}$  в точке  $M_0(-1, 2, 0)$ .
21. Найти производную  $\frac{\partial u}{\partial \vec{l}}$  по направлению вектора  $\vec{l} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$  функции  $u = \sqrt{x^2 + 2y^2 + 3z^2}$  в точке  $M_0(-1, 2, 0)$ .
22. Найти производную  $\frac{dy}{dx}$  функции  $y = f(x)$ , заданной неявно уравнением  $\arcsin(xy) = x^2 + 2y$ .
23. Найти частные производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  функции  $z = f(x, y)$ , заданной неявно уравнением  $y + xz - e^z = 0$ .
24. Найти локальные экстремумы функции  $z = 8x^3 - y^3 - 12xy - 1$ .
25. Вычислить приближённо (с помощью первого дифференциала) значение функции  $z = \sqrt{8e^y + x^3}$  в точке  $M_0(2.06, 0.04)$ .
26. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2 + xy + y^2 + 1$  в прямоугольнике:  $-2 \leq x \leq 2, -1 \leq y \leq 3$ .

**Примеры билетов для устно письменной формы сдачи зачёта (50 баллов):**

НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) КФУ

**Кафедра Математика**

Дисциплина: **Математика (2 семестр)** УТВЕРЖДАЮ

Направление: **08.03.01** Заведующий кафедрой

Промышленное и гражданское строительство \_\_\_\_ Н.С.Габбасов

« 01 » 09 2019г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Множества чисел. Множество действительных чисел, его геометрическая интерпретация и свойства. Модуль действительного числа и его свойства.
2. Понятие асимптоты графика функции. Вертикальные и наклонные асимптоты, условия их существования и нахождение.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\ln(1+2x)}$$

3. **Задача.** Вычислить предел, по правилу Лопиталя.

Составил доцент Г.Р.Антропова

НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) КФУ

**Кафедра Математика**

Дисциплина: **Математика (2 семестр)** УТВЕРЖДАЮ

Направление: **08.03.01** Заведующий кафедрой

Промышленное и гражданское строительство \_\_\_\_ Н.С.Габбасов

« 01 » 09 2019г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Функция: определение, основные способы задания. Естественная область определения функции. Явная, неявная и параметрическая формы аналитического задания функции. График функции.
2. Точки разрыва функции, их классификация и нахождение.

3. **Задача.** Найти выражение дифференциала  $dy$  функции  $y = \frac{\ln(\sin 2x)}{x^2}$ .

Составил доцент Г.Р.Антропова

При сдаче экзамена с применением цифровых образовательных технологий формируется письменная экзаменационная работа, состоящая из 14-16 заданий. Оценивается в **50 баллов**.

**Темы заданий письменной экзаменационной работы:**

- 1) Область определения ФОП.
- 2) Элементы поведения ФОП.
- 3) Пределы алгебраических выражений. Пределы выражений с факториалом.
- 4) Пределы тригонометрических выражений.
- 5) Пределы степенно-показательных выражений.
- 6) Точки разрыва, непрерывность ФОП.
- 7) Введение в математический анализ (теоретические задания).
- 8) Производная ФОП.
- 9) Приложения производной ФОП (правило Лопиталя, уравнения касательной и нормали, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке)
- 10) Исследование ФОП (интервалы монотонности, выпуклости и вогнутости, точки локального экстремума и перегиба, асимптоты).
- 11) Дифференциальное исчисление ФОП (теоретические задания)
- 12) Частные производные ФНП первого порядка и их значения.
- 13) Частные производные второго порядка, дифференциалы ФНП первого порядка. Градиент. Производная по направлению.
- 14) Экстремумы ФНП. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
- 15) Дифференциальное исчисление ФНП (теоретические задания)

**Задания экзаменационной письменной работы «Математика-2»**

<b>1</b>	<b>Область определения ФОП.</b>	
<b>1.1</b>	$y = \frac{1}{\sqrt{x+3}} + \arcsin\left(\frac{x-1}{2}\right)$ <p>Областью определения функции является множество:</p> <p><b>1) <math>(-3, +\infty)</math> 2) <math>\emptyset</math> 3) <math>(-3, 3]</math> 4) <math>[-1, 3]</math> 5) <math>(-3, 1]</math></b></p>	<b>4)</b>
<b>1.2</b>	$y = \sqrt{x+2} \cdot \arccos\left(\frac{x+4}{3}\right)$ <p>Областью определения функции является отрезок <math>[a, b]</math>, где <math>a = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> <b>Ответ ввести в виде: <math>a, b</math></b></p>	<b>-2, -1</b>
<b>2</b>	<b>Элементы поведения ФОП.</b> Чётность (нечётность) функции одной переменной. Свойства чётных и нечётных функций. Элементы поведения <b>основных элементарных</b> функций (чётность и нечётность, периодичность, монотонность, ограниченность): $\sin x$ , $\arcsin x$ , $\cos x$ , $\arccos x$ , $\operatorname{tg} x$ , $\operatorname{arctg} x$ , $\operatorname{ctg} x$ , $\operatorname{arcctg} x$ , $e^x$ , $\ln x$ .	
<b>2.1</b>	<p>Даны функции А: <math>y = x^2 \cos 2x</math> и В: <math>y = \frac{x^3}{\sin 3x}</math>. Нечётными из них (в области их определения) являются:</p> <p><b>1) только А 2) только В 3) А и В 4) ни А, ни В</b></p>	<b>4)</b>
<b>2.2</b>	<p>Какие из утверждений для функции <math>y = \sin x</math> на промежутке <math>(-\infty, \infty)</math> являются <b>верными</b>:</p>	<b>1)2)4)</b>

	<b>1) периодическая 2) немонотонная</b> <b>3) неограниченная 4) нечётная</b> <b>В ответе указать все верные утверждения.</b>	
2.3	$f(x) = \frac{\cos x}{ \sin x }$ Выяснить является ли функция четной или нечетной (указать номер правильного ответа): <b>1) четная 2) нечетная 3) ни четная, ни нечетная</b>	1)
2.4	$f(x) = \ln \frac{1+x}{1-x}$ Выяснить является ли функция четной или нечетной (указать номер правильного ответа): <b>1) четная 2) нечетная 3) ни четная, ни нечетная</b>	2)
2.5	Какие из утверждений для функции $y = \arcsin x$ на промежутке $[-1, 1]$ являются <b>верными</b> : <b>1) периодическая 2) немонотонная 3) неограниченная 4) нечётная</b> <b>В ответе указать все верные утверждения.</b>	4)
3	<b>Пределы алгебраических выражений.</b> В том числе: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_n}{b_0 x^m + b_1 x^{m-1} + \dots + b_m}, \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{a_1 x^2 + b_1 x + c_1}{a_2 x^2 + b_2 x + c_2}.$	
3.1	Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 + 2x - 3x^2}{2 + 5x^2 - x}$ равен: <b>1) <math>\frac{3}{2}</math> 2) 0 3) <math>\infty</math> 4) <math>-\frac{3}{5}</math> 5) <math>\frac{1}{3}</math></b>	4)
3.2	Если $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - 5x^2 + 2x^3}{7 + ax^3 + 3x^2} = -\frac{2}{3}$ , то значение параметра $a = \dots?$ <b>Ввести ответ.</b>	-3
3.3	Предел $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + x - 6}{3x^2 + 7x + 2}$ равен: <b>1) -3 2) <math>\frac{2}{3}</math> 3) <math>\frac{5}{7}</math> 4) <math>\frac{7}{5}</math> 5) <math>-\frac{1}{4}</math></b>	4)
3.4	Предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 3x - 2}{3x^2 - 8x + 4} = \frac{5}{a}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ -целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b>	4
3.5	Предел $\lim_{x \rightarrow -1/2} \frac{6x^2 + 5x - 1}{-x - 1/2}$ равен... <b>Ввести ответ</b>	1
3.6	Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{\sqrt{1+x+x^2}-1} = a$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b>	4



3.7	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - 1}{\sqrt{x^2 + 16} - 4} = a$ Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - 1}{\sqrt{x^2 + 16} - 4} = a$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). Ответ ввести в виде: $a$	4
3.8	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-2)! + (n-1)!}{n!}$ Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-2)! + (n-1)!}{n!}$ равен: 1) 1 2) 0 3) -1 4) 2 5) $\infty$	2)
4	Пределы тригонометрических выражений.	
4.1	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 3x}{3 \operatorname{tg}(x^2)} = a$ Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 3x}{3 \operatorname{tg}(x^2)} = a$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). Ответ ввести в виде: $a$	3
4.2	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3} = \frac{1}{a}$ Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3} = \frac{1}{a}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). Ответ ввести в виде: $a$	2
4.3	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 4x}{\cos 2x \cdot \sin 6x} = \frac{2}{a}$ Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 4x}{\cos 2x \cdot \sin 6x} = \frac{2}{a}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). Ответ ввести в виде: $a$	3
4.4	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos x}{\arcsin^2 x} = a$ Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos x}{\arcsin^2 x} = a$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). Ответ ввести в виде: $a$	-4
5	Пределы степенно-показательных выражений.	
5.1	$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \frac{x^2 + 1}{x^2 - 3} \right)^{x^3 - 5}$ Предел $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \frac{x^2 + 1}{x^2 - 3} \right)^{x^3 - 5}$ равен: 1) 1 2) $e$ 3) $e^5$ 4) $e^{-4}$ 5) $\infty$	5)
5.2	$\lim_{x \rightarrow 3} (2x - 5)^{\frac{2x}{x-3}} = e^a$ Предел $\lim_{x \rightarrow 3} (2x - 5)^{\frac{2x}{x-3}} = e^a$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). Ответ ввести в виде: $a$	12
5.3	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{1/2x} = e^{a/2}$ Предел $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{1/2x} = e^{a/2}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). Ответ ввести в виде: $a$	3
	$\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{x+1} \right)^{\frac{1}{2x}}$ Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{x+1} \right)^{\frac{1}{2x}}$ равен $\frac{a}{\sqrt{e}}$ ..., где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). Ответ ввести в виде: $a$	1
6	Точки разрыва, непрерывность ФОП.	

6.1	<p>Даны функции</p> $y = \begin{cases} 2x & \text{при } x \leq -1 \\ 2 - 2x & \text{при } -1 < x \leq 1 \\ \ln x & \text{при } x > 1 \end{cases} \quad \text{и} \quad y = \begin{cases} 2x & \text{при } x \leq 0 \\ x^2 + 1 & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 2 & \text{при } x > 1 \end{cases}.$ <p><b>А:</b> <b>Б:</b></p> <p><b>Непрерывными</b> из них в точке <math>x = 1</math> являются:  <b>1) только А 2) только В 3) А и В 4) ни А, ни В</b></p>	3)
6.2	<p>Дана функция <math>y = \frac{1}{(x^2 - 1)(x^2 + 4)x}</math>. Точками её разрыва из перечисленных ниже точек являются:  <b>1) <math>x = -2</math> 2) <math>x = -1</math> 3) <math>x = 0</math> 4) <math>x = 1</math> 5) <math>x = 2</math></b>  <b>В ответе указать все точки разрыва функции.</b></p>	2)3)4)
6.3	<p>Функция <math>f(x) = \begin{cases} a - x^2 &amp; x &lt; 4 \\ 1/\sqrt{x-3} &amp; x \geq 4 \end{cases}</math> будет непрерывной в точке <math>x = 4</math> при значении параметра <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).  <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	17
6.4	<p>Точка <math>x = 2</math> является точкой бесконечного разрыва следующих из перечисленных ниже функций:  <b>1) <math>y = \frac{(x+2)^2}{x-2}</math> 2) <math>y = \frac{1}{(x-2)^2}</math> 3) <math>y = \frac{(x-2)^2}{x-2}</math> 4) <math>y = \frac{1}{x^2 - x - 2}</math></b>  <b>В ответе указать все функции, для которых <math>x = 2</math> - точка бесконечного разрыва.</b></p>	1)2)4)
7	<p><b>Введение в анализ (теоретические задания).</b>  <b>Теоретические вопросы (в объёме вопросов к экзамену),</b> в том числе: бесконечно малые и большие функции, их свойства; свойства функций, имеющих конечный предел; сходимость ограниченных и монотонных числовых последовательностей; неопределённые выражения; определение непрерывности функции в точке; определение точек разрыва функции и их классификация; свойства функций непрерывных на отрезке (об ограниченности функции, принятии ею наибольших и наименьших значений). Условие существования вертикальной асимптоты. Взаимосвязь монотонности и ограниченности последовательности с существованием её предела. Взаимосвязь функции, имеющей предел с бесконечно малой функцией.</p>	
8	<p><b>Производная ФОП.</b></p> <p>Производная <math>f'(x)</math>, её значение <math>f'(x_0)</math>. Производная <math>f'(x)</math>, её значение <math>f'(x_0)</math>. Вторая производная <math>f''(x)</math>; параметрическая производная <math>y'_x(t)</math>; производная степенно показательной функции.</p>	
8.1	<p>Производная <math>f'(x)</math> функции <math>f(x) = \operatorname{arctg} \left( \frac{x+2}{1-2x} \right)</math> имеет вид:</p>	2)

	$1) \frac{2}{1+x^2} \quad 2) \frac{1}{1+x^2} \quad 3) \frac{1}{2(1+x^2)} \quad 4) \frac{x}{1+x^2} \quad 5) \frac{1}{1+2x^2}$	
8.2	<p>Соответствие функций <math>f(x)</math> и их производных <math>f'(x)</math> :</p> <p>1: <math>f(x) = \frac{1+x^2}{x}</math>      1: <math>f'(x) = \frac{x^2-1}{x^2}</math></p> <p>2: <math>f(x) = \frac{x^2-1}{x}</math>      2: <math>f'(x) = \frac{1+x^2}{x^2}</math></p> <p>3: <math>f(x) = \frac{1-x^2}{x}</math>      3: <math>f'(x) = -\frac{x^2+1}{x^2}</math></p> <p><b>В ответе указать пары соответствующих друг другу функций и их производных.</b></p>	1-1 2-2 3-3
8.3	<p>Если <math>f(x) = \operatorname{arctg} \sqrt{x^2+1}</math>, то значение её первой производной <math>f'(3) = \frac{3}{a\sqrt{10}}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> -целое число).</p> <p><b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	11
8.4	<p>Если <math>f(x) = \frac{4x+1}{3x-1}</math>, то значение её первой производной <math>f'(1) = a/4</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> -целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	-7
8.5	<p>Если <math>f(x) = \frac{x^2-4x+8}{(x-2)^2}</math>, то значение её первой производной <math>f'(3) = a</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> -целое число).</p> <p><b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	-8
8.6	<p>Если <math>f(x) = \frac{\sin x}{1+\cos x}</math>, то значение её первой производной <math>f'\left(\frac{\pi}{2}\right) = a</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> -целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	1
8.7	<p>Если <math>f(x) = x \arcsin x</math>, то выражение её второй производной <math>f''(x)</math> имеет вид:</p> <p>1) <math>\frac{1-x^2}{\sqrt{(1-x^2)^3}}</math>    2) <math>\frac{2-x^2}{\sqrt{(1-x^2)^3}}</math>    3) <math>\frac{3-x^2}{\sqrt{1-x^2}}</math>    4) <math>\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}</math>    5) <math>\frac{2(1-x^2)}{\sqrt{(1-x^2)^3}}</math></p>	2)
8.8	<p>Если функции <math>y = f(x)</math> задана в параметрическом виде уравнениями</p> $\begin{cases} x = t \ln t \\ y = \frac{\ln t}{t} \end{cases}$ <p>, то её параметрическая производная <math>y'_x(t)</math> имеет</p>	1

	значение $y'_x(1) = a$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b>	
8.9	Если $f(x) = x \cdot \sqrt[5]{x^3 + 5}$ , то значение её первой производной $f'(3) = \frac{a}{80}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b>	241
8.10	Если $f(x) = e^{x^2}$ , то значение её второй производной $f''(4) = a \cdot e^{16}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b>	66
8.11	Соответствие функций $f(x)$ и их вторых производных $f''(x)$ : 1: $f(x) = \arcsin 2x$ 2: $f(x) = \arccos 2x$ 3: $f(x) = \arctg 2x$ $f''(x) = \frac{8x}{\sqrt{(1-4x^2)^3}}$ 1: $f''(x) = -\frac{8x}{\sqrt{(1-4x^2)^3}}$ 2: $f''(x) = -\frac{16x}{(1+4x^2)^2}$ 3: <b>В ответе указать пары соответствующих друг другу функций и их вторых производных.</b>	1-1 2-2 3-3
8.12	Производная $f'(x)$ функции $f(x) = \frac{e^{x^3}}{1+x^3}$ имеет вид: $\frac{3x^5 e^{x^3}}{(1+x^3)^2}$ 1) $\frac{x^3 e^{x^3-1}}{(1+x^3)^2}$ 2) $\frac{e^{x^3}}{3x^2}$ 3) $\frac{e^{x^3}}{(1+x^3)^2}$ 4) $\frac{x e^{x^3-1}}{3}$ 5)	1)
8.13	Если $f(x) = \arctg(x^2)$ , то значение её второй производной $f''(1) = a$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b>	-1
8.14	Если $f(x) = (\ln x)^{\lg x}$ , то выражение её первой производной $f'(x)$ имеет вид: 1) $(\ln x)^{\lg x} \left[ \frac{\ln \ln x}{\cos^2 x} + \frac{\lg x}{x \ln x} \right]$ 2) $(\ln x)^{\lg x} \left[ \frac{\ln x}{\cos^2 x} + \frac{\lg x}{x \ln x} \right]$ 3) $(\ln x)^{\lg x} \left[ \frac{\ln^2 x}{\cos^2 x} + \frac{\lg x}{x \ln x} \right]$ 4) $(\ln x)^{\lg x} \left[ \frac{\ln^2 x}{\cos^2 x} + \frac{x \lg x}{\ln x} \right]$	1)
9	<b>Приложения производной ФОП (правило Лопиталья, уравнения касательной и нормали, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке)</b>	
9.1	По правилу Лопиталья предел $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos 5x}{\sin^2 3x} = \frac{25}{a}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b>	18
9.2	Уравнение нормали к графику функции $y = 3\sqrt[3]{x^2} - 6x - 1$ в точке $x_0 = 1$ имеет вид:	3)

	<p>1) <math>x + 4y + 17 = 0</math>    2) <math>x - 4y + 17 = 0</math>  3) <math>x - 4y - 17 = 0</math>    4) <math>x + 4y - 17 = 0</math></p>	
9.3	<p>Если <math>m</math> и <math>M</math> - наименьшее и наибольшее значения функции <math>y = \frac{4x^2}{3 + x^2}</math> на отрезке <math>[-1, 1]</math>, то <math>(m + M) = a</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	1
9.4	<p>Функция <math>f(x) = \frac{10x + 10}{x^2 + 2x + 2}</math> на отрезке <math>[-1, 2]</math> принимает свои наименьшее значение <math>m = \dots?</math> и наибольшее значение <math>M = \dots?</math> (<math>m, M</math> - целые числа). <b>Ответ введите в виде: <math>m, M</math></b></p>	0,5
9.5	<p>Функция <math>f(x) = 3 - x - \frac{4}{(x + 2)^2}</math> на отрезке <math>[-1, 2]</math> принимает свои наименьшее значение <math>m = \dots?</math> и наибольшее значение <math>M = \dots?</math> (<math>m, M</math> - целые числа). <b>Ответ введите в виде: <math>m, M</math></b></p>	0,2
9.6	<p>Уравнение касательной к графику функции <math>f(x) = \frac{x - 3}{x - 2}</math> в точке <math>x_0 = 0</math> имеет вид <math>x + By + C = 0</math>, где <math>B = \dots?, C = \dots?</math> (<math>B, C</math> - целые числа). <b>Ответ введите в виде: <math>B, C</math></b></p>	-4,6
9.7	<p>По правилу Лопиталя предел <math>\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - x^2}{\arcsin(x - 1)} = a</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	-2
9.8	<p>По правилу Лопиталя предел <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arctg(x - 2)}{x^2 - 3x + 2} = \frac{1}{a}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	1
9.9	<p>По правилу Лопиталя предел <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{2}}{\sqrt{x} - \sqrt{2}}</math> равен <math>\frac{a}{3 \cdot \sqrt[6]{b}}</math>, где <math>a = \dots?, b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые числа). <b>Ответ ввести в виде: <math>a, b</math></b></p>	2,2
10	<p><b>Исследование ФОП.</b>  Нахождение интервалов монотонности, выпуклости и вогнутости, точек локального экстремума и перегиба, асимптот.</p>	
10.1	<p>Если <math>y = x^4 - 2x^2 + 3</math>, то она имеет единственный локальный максимум <math>y_{\max}</math> в точке <math>x_0</math>, где <math>x_0 = \dots?, y_{\max} = \dots?</math> (<math>x_0, y_{\max}</math> - целые числа). <b>Ответ ввести в виде: <math>x_0, y_{\max}</math></b></p>	0,3
10.2	<p>Если <math>y = x^2(x - 3)</math>, то её промежутком убывания является:  1) <math>(0, 3)</math>    2) <math>(3, +\infty)</math>    3) <math>(0, 2)</math>    4) <math>(-\infty, 2)</math>    5) <math>(2, 3)</math></p>	3)

10.3	<p>Наклонной асимптотой графика функции <math>y = \frac{4x^3 + 1}{x^2}</math> является прямая <math>y = kx + b</math>, где <math>k = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> (<math>k, b</math> - целые числа).</p> <p><b>Ответ ввести в виде:</b> <math>k, b</math></p>	4,0
10.4	<p>Если <math>y = \frac{(x-2)^2(x+4)}{4}</math>, то её график имеет единственный перегиб в точке <math>(x_0, y_0)</math>, где <math>x_0 = \dots?</math>, <math>y_0 = \dots?</math> (<math>x_0, y_0</math> - целые числа).</p> <p><b>Ответ ввести в виде:</b> <math>x_0, y_0</math></p>	0,4
10.5	<p>Интервалом вогнутости функции <math>y = \frac{6x^2 - x^4}{9}</math> является интервал <math>(a, b)</math>, где <math>a = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые числа).</p> <p><b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a, b</math></p>	-1,1
11	<p><b>Дифференциальное исчисление ФОП (теоретические задания)</b>  Теоретические вопросы (в объёме вопросов к экзамену), в том числе: определение производной, её геометрический смысл; условия возрастания и убывания дифференцируемой функции; условия выпуклости и вогнутости дифференцируемой функции; стационарная и критическая точки функции; необходимое и достаточное условия существования локального максимума и минимума функции (через первую и вторую производные); условия существования точек перегиба графика функции; правило Лопиталя (к раскрытию каких неопределённостей непосредственно применимо). Взаимосвязь понятий (ограниченность, непрерывность, дифференцируемость). Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение.</p>	
11.1	<p>Функция <math>f(x) = 2x - x^2</math> на отрезке <math>[1, 4]</math> удовлетворяет всем условиям теоремы Лагранжа. Тогда формула Лагранжа имеет место для значения <math>x = \frac{a}{2}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).</p> <p><b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a</math></p>	5
12	<b>Частные производные первого порядка и их значения.</b>	
12.1	<p>Частная производная <math>\frac{\partial z}{\partial y}</math> функции <math>z = \arctg \frac{x+y}{x-y}</math> в точке <math>(-12, 5)</math> равна:</p> <p>1) <math>-\frac{12}{13}</math> 2) <math>\frac{4}{25}</math> 3) <math>-\frac{\pi}{4}</math> 4) <math>\frac{\pi}{4}</math> 5) <math>-\frac{12}{169}</math></p>	5)
13	<b>Частные производные второго порядка, дифференциалы ФНП первого порядка. Производная неявной ФНП. Градиент. Производная по направлению.</b>	

13.1	$z = \frac{x}{3y-2x} \quad (-1, 2)$ <p>Полный дифференциал функции <math>dz = A dx + B dy</math> в точке <math>(-1, 2)</math> имеет вид <math>A = \dots? B = \dots?</math>, где <math>A, B</math></p> <p><b>Ответ ввести в виде:</b></p>	3/32,3/64
13.2	<p>Если <math>u = \ln(1 + 3x - y^3 + 2z)</math>, то значение выражения <math>\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial u}{\partial z}\right)</math> в точке <math>M_0(1, 0, 1)</math> равно:</p> <p>1) <math>4/6</math> 2) <math>5/6</math> 3) <math>5/12</math> 4) <math>1/3</math> 5) <math>1/2</math></p>	2)
13.3	<p>Для функции <math>z = x \sin^2 y</math> частная производная второго порядка <math>\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}</math> имеет вид:</p> <p>1) <math>x \sin 2y</math> 2) <math>2x \sin 2y</math> 3) <math>x \cos 2y</math> 4) <math>2x \cos 2y</math> 5) <math>-4x \sin^2 y</math></p>	4)
13.4	<p>Если <math>z = \arctg(x^2 y)</math>, то значение её второй частной производной <math>z''_{xy}(2, 0) = a</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).</p> <p><b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a</math></p>	4
13.5	<p>Если <math>z = \ln \sqrt{4 - x^2 - y^2}</math>, то значение её второй смешанной производной <math>z''_{xy}(-1, 1) = \frac{1}{a}</math>, где <math>a</math> - целое число, равное...</p> <p><b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a</math></p>	2
13.6	<p>Полный дифференциал функции <math>z = \ln\left(\frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{1}{y}\right)</math> в точке <math>(4, 2)</math> имеет вид <math>dz = \frac{adx + bdy}{16}</math>, где <math>a = ? b = ?</math>. <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a, b</math></p>	-1,-4
13.7	<p>Полный дифференциал функции <math>z = \frac{x^2 + \sqrt{y}}{2y + \sqrt[3]{x}}</math> в точке <math>(-1, 4)</math> имеет вид <math>dz = \frac{adx + bdy}{196}</math>, где <math>a = ? b = ?</math>. <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a, b</math></p>	-60,-17
13.8	<p>Градиентом функции <math>u = x^2 y z^2</math> в точке <math>M_0(3, -2, 1)</math> является вектор:</p> <p>1) <math>3\bar{i} - 2\bar{j} + \bar{k}</math> 2) <math>6\bar{i} + \bar{j} + 2\bar{k}</math>  3) <math>-12\bar{i} - 2\bar{j} + 2\bar{k}</math> 4) <math>-12\bar{i} + 9\bar{j} - 36\bar{k}</math></p>	4)

13.9	<p>Модуль градиента <math> grad u </math> функции <math>u = x^2 \sqrt{y^3 + z^4}</math> в точке <math>M_0(1, 1, 1)</math> равен <math>\frac{\sqrt{a}}{2\sqrt{2}}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).</p> <p>Ответ ввести в виде: <math>a</math></p>	89
13.10	<p>Если <math>u = x^2 \sqrt{y^3 + z^4}</math>, то значение её производной <math>\frac{\partial u}{\partial \ell}</math> в точке <math>A(1, 1, 1)</math> по направлению к точке <math>B(2, 1, 2)</math> равно:</p> <p>1) <math>-\frac{\sqrt{6}}{3}</math> 2) <math>\frac{1}{3}</math> 3) <math>\frac{3}{\sqrt{6}}</math> 4) <math>-\frac{1}{\sqrt{6}}</math> 5) <math>\frac{1}{\sqrt{6}}</math></p>	2)
13.11	<p>Если функция <math>y = f(x)</math> задана неявно уравнением <math>x^2 + \ln \sqrt{xy} - 1 = 0</math>, то значение её первой производной <math>f'_x(1, 1) = a</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).</p> <p>Ответ ввести в виде: <math>a</math></p>	-5
14	<b>Экстремумы ФНП. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</b>	
14.1	<p>Функция <math>z = -x^2 - 4y^2 + 5x - 8y + 3</math> имеет локальный максимум <math>z_{\max} = \dots?</math></p> <p>Ответ ввести в виде: <math>z_{\max}</math></p>	53/4
14.2	<p>Функция <math>z = -x^2 + xy - y^2 - 9x + 3y - 20</math> имеет локальный максимум <math>z_{\max}(x_0, y_0) = \dots?</math></p> <p>Ответ ввести в виде: <math>x_0, y_0, z_{\max}</math></p>	-5, -1, 1
14.3	<p>Уравнение касательной плоскости к поверхности <math>z = \sqrt{4 - x^2 + y^3}</math> в точке <math>M_0(1, 1, 2)</math> имеет вид <math>2x - 3y + az + b = 0</math>, где <math>a = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые числа).</p> <p>Ответ ввести в виде: <math>a, b</math></p>	4, -7
14.4	<p>Уравнение касательной плоскости к поверхности заданной неявным уравнением <math>x^2 e^{2y} - z^3 = 3</math> в точке <math>M_0(2, 0, 1)</math> имеет вид <math>4x + ay - 3z + b = 0</math>, где <math>a = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые числа).</p> <p>Ответ ввести в виде: <math>a, b</math></p>	8, -5
15.	<p><b>Дифференциальное исчисление ФНП (теория).</b></p> <p>Теоретические вопросы (в объёме вопросов к экзамену), в том числе: область определения; формула для дифференциала первого и второго порядков, формула для приближённых вычислений с помощью первого дифференциала; определение стационарной точки; необходимое и достаточное условия существования локального максимума и минимума функции <math>z = f(x, y)</math>; уравнение касательной плоскости; взаимосвязь понятий (дифференцируемость, непрерывность, конечные частные производные).</p>	
15.1	<p>Областью определения функции <math>f(x, y) = \ln(xy)</math> является множество:</p> <p>1) <math>\{(x, y) \in R^2 \mid x &gt; 0, y &gt; 0\}</math> 2) <math>\{(x, y) \in R^2 \mid xy &gt; 0\}</math></p>	2)



	3) $\{(x, y) \in R^2 \mid xy \geq 0\}$	4) $\{(x, y) \in R^2 \mid x > 0, y < 0\}$	
--	--	---	--

### 3 семестр.

#### **Вопросы к экзамену:**

1. Первообразная функция, её свойства.
2. Неопределённый интеграл, условие его существования и свойства.
3. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование заменой переменной, интегрирование по частям.
4. Нахождение интегралов от функций, содержащих квадратный трёхчлен.
5. Неправильная и правильная рациональные дроби, разложение правильной дроби на простые. Интегрирование простых, правильных и неправильных рациональных дробей.
6. Нахождение интегралов от тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка и ее применение.
7. Нахождение интегралов от иррациональных выражений.
8. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его геометрический смысл. Условия существования определённого интеграла.
9. Основные свойства определенного интеграла. Оценивание интеграла. Формула среднего значения.
10. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
11. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле.
13. Приближённое вычисление определённого интеграла (квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона).
14. Площадь плоской фигуры и её вычисление с помощью определённого интеграла.
15. Длина дуги кривой и её вычисление с помощью определённого интеграла.
16. Объем тела вращения и его вычисление с помощью определенного интеграла.
17. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку интегрирования, их сходимость и расходимость.
18. Несобственные интегралы от неограниченных функций, их сходимость и расходимость.
19. Двойной интеграл как предел интегральной суммы, условие его существования и геометрический смысл.
20. Основные свойства двойного интеграла. Оценивание двойного интеграла. Формула среднего значения.
21. Понятие элементарной области в направлении координатных осей. Повторные интегралы, их вычисление. Вычисление двойного интеграла сведением к повторному.
22. Полярные координаты, их связь с декартовыми. Формула замены переменных в двойном интеграле при переходе к полярным координатам.
23. Вычисление площади плоской фигуры и объёма цилиндрического тела с помощью двойного интеграла.
24. Понятие дифференциального уравнения первого порядка, различные формы его записи. Решение, начальные условия, общее и частное решения ДУ первого порядка. Задача Коши.
25. ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными, их решение.
26. Однородные ДУ первого порядка, их решение.
27. Линейное ДУ первого порядка и его решение. Уравнение Бернулли и его решение.
28. Дифференциальное уравнение порядка  $n$ , различные формы его записи. Решение, начальные условия, общее и частное решения ДУ порядка  $n$ . Задача Коши.
29. ДУ порядка  $n$ , допускающие понижение порядка, их решение.
30. Понятие линейной зависимости и независимости системы функций. Определитель Вронского. Примеры линейно независимых систем функций.
31. Линейное ДУ порядка  $n$ . Однородные и неоднородные ЛДУ. Свойства частных решений, фундаментальная система решений ОЛДУ.

32. Структура общего решения однородного ЛДУ порядка  $n$ . Структура общего решения неоднородного ЛДУ порядка  $n$ . Принцип суперпозиции частных решений.
33. ОЛДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения ОЛДУ, когда корни характеристического уравнения - действительные и различные.
34. ОЛДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения ОЛДУ, когда корни характеристического уравнения - действительные и есть кратные.
35. ОЛДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения ОЛДУ, когда корни характеристического уравнения - комплексно-сопряжённые.
36. Нахождение частного решения НЛДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
37. Метод вариации произвольных постоянных нахождение общего решения НЛДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью.
38. Понятие числового ряда (ЧР). Частичная сумма и остаток ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Сумма ряда.
39. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости и достаточный признак расходимости ряда.
40. Достаточные признаки сравнения (классический и предельный) сходимости рядов с положительными членами.
41. Эталонные числовые ряды (геометрический и обобщённый гармонический), условия их сходимости и расходимости.
42. Достаточные признаки Даламбера и Коши сходимости рядов с положительными членами, условия их применимости.
43. Знакопередающийся числовой ряд. Признак Лейбница. Оценка суммы знакопередающегося ряда и его остатка.
44. Знакопеременный числовой ряд. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды, их свойства. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда.
45. Функциональный ряд (ФР). Частичная сумма, остаток, точка сходимости, область определения и область сходимости ФР. Сумма функционального ряда. Абсолютно сходящиеся ФР.
46. Степенной ряд. Признак Абеля абсолютной сходимости степенного ряда. Радиус и интервал абсолютной сходимости степенного ряда.
47. Нахождение области обычной и абсолютной сходимости степенного ряда. Основные свойства степенных рядов.
48. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд Тейлора. Применение ряда Тейлора в приближённых вычислениях.
49. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье. Ряды Фурье для чётных и нечётных функций.
50. Предмет теории вероятностей. Понятия случайного эксперимента, случайного события. Свойство статистической устойчивости исходов случайного эксперимента.
51. Элементарное событие. Пространство элементарных событий  $\Omega$ . Случайное событие, как подмножество  $\Omega$ . Достоверное и невозможное события. Представление событий в виде диаграмм Эйлера-Венна.
52. Действия над случайными событиями, их геометрическая иллюстрация с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Совместные и несовместные, противоположные события.
53. Комбинаторика: правила суммы и произведения; сочетания, размещения и перестановки, подсчёт их числа.
54. Равновозможные события. Классическое определение вероятности. Частота, относительная частота появления события. Статистическое определение вероятности.

55. Основные свойства вероятности. Условная вероятность события. Зависимые и независимые события. Формулы сложения и умножения вероятностей (для двух событий).
56. Полная группа событий, гипотезы. Формулы полной вероятности, Байеса.
57. Повторные испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Приближённые формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.
58. Понятие случайной величины (СВ). Функция распределения случайной величины и её основные свойства.
59. Дискретная случайная величина (ДСВ). Ряд распределения, многоугольник распределения, функция распределения ДСВ, их построение.
60. Непрерывная случайная величина (НСВ). Функция плотности распределения, её основные свойства. Представление функции распределения НСВ через функцию плотности распределения.
61. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайной величин. Основные свойства математического ожидания.
62. Дисперсия и среднее квадратичное отклонение случайной величины. Основные свойства дисперсии. Вычисление дисперсии дискретной и непрерывной случайных величин.
63. Начальные и центральные моменты k-ого порядка, взаимосвязь между ними. Асимметрия и эксцесс.
64. Биномиальный закон распределения ДСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
65. Пуассоновский закон распределения ДСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
66. Равномерный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
67. Показательный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
68. Нормальный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия). Стандартный нормальный закон распределения. Интеграл Лапласа и его применение для вычисления вероятности попадания нормально распределённой СВ в заданный интервал. Правило «трёх сигм».
69. Неравенство Чебышева. Понятие о законах больших чисел и центральной предельной теореме теории вероятностей.
70. Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Взаимосвязь математической статистики и теории вероятностей.
71. Генеральная совокупность и выборка. Основные способы организации выборки (повторный и бесповторный отбор). Репрезентативность выборки. Случайная выборка. Выборочный метод, как основной метод математической статистики.
72. Вариационный ряд. Медиана и размах выборки, их нахождение.
73. Статистический ряд распределения выборки. Интервальный статистический ряд и его построение. Графическое представление выборки: полигон, гистограмма, их построение.
74. Среднее арифметическое выборки, его свойства и вычисление.
75. Дисперсия выборки, её свойства и вычисление. Исправленная дисперсия выборки. Взаимосвязь дисперсий.

**Задачи к экзамену:**

$$\int \left( \frac{3}{x} - 4x^3 + \frac{2}{x^4} + \sqrt[5]{x^2} \right) dx$$

1. Найти неопределённый интеграл непосредственным интегрированием.

$$\int \frac{\cos 2x dx}{4 + \sin 2x}$$

2. Найти неопределённый интеграл заменой переменной интегрирования.

3. Найти неопределённый интеграл  $\int (4x - 2) \cos 2x dx$  интегрированием по частям.

4. Найти неопределённый интеграл  $\int \operatorname{arctg} \sqrt{3x-1} dx$  интегрированием по частям.

5. Найти неопределённый интеграл  $\int \left( \frac{4x-1}{x^2+2x+5} \right) dx$ , содержащий квадратный трёхчлен.

6. Найти неопределённый интеграл  $\int \frac{3x^2+2x-1}{(x-1)^2(x+2)} dx$  от рациональной дроби.

7. Найти неопределённый интеграл  $\int \operatorname{tg}^5 x dx$  от тригонометрического выражения.

8. Найти неопределённый интеграл  $\int \frac{\sqrt{x^2-4}}{x^4} dx$  от иррационального алгебраического выражения.

9. Вычислить определённый интеграл  $\int_1^4 \frac{dx}{2+\sqrt{8x-7}}$ .

10. Вычислить определённый интеграл  $\int_2^4 \frac{\sqrt{x^2-4}}{x^4} dx$ .

11. Вычислить несобственный интеграл I-ого рода  $\int_0^{\infty} x e^{1-x} dx$  или установить его расходимость.

12. Вычислить площадь фигуры, ограниченной указанными линиями:  $y=1-x^2$ ,  $y=2+x^2$ ,  $x=0$ ,  $x=1$ .

13. Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением в явном виде:  $y = \arccos \sqrt{x} - \sqrt{x-x^2} + 4$ ,  $0 \leq x \leq 1/2$ .

14. Вычислить длину дуги плоской кривой, заданной уравнением  $y = \sqrt{1-x^2} + \arcsin x$ ,  $0 \leq x \leq 7/9$ .

15. Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением в параметрическом виде:  $\begin{cases} x = 4(2 \cos t - \cos 2t) \\ y = 4(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}$ ,  $0 \leq t \leq \pi$

16. Вычислить объём тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, ограниченной графиками указанных функций:  $y = \sin(\pi x/2)$ ,  $y = x^2$

17. Вычислить объём тела, образованного вращением вокруг оси  $Oy$  фигуры, ограниченной графиками указанных функций:  $y = \arccos x$ ,  $y = \arcsin x$ ,  $x = 0$ .

18. Вычислить двойной интеграл по области  $D$ , ограниченной указанными линиями:

$\iint_D (4xy + 176x^3y^3) dx dy$ ,  $D: x=1, y=-x^3, y=\sqrt{x}$ .

19. Вычислить среднее значение функции  $f(x, y) = 3x + 6y^2$ , непрерывной в области D:  $y = 0, y^2 = x, x = 1$  ( $y \geq 0$ ).

20. Найти площадь фигуры, ограниченной указанными линиями (с помощью двойного интеграла):  $y = 3/x, y = 8 \cdot e^x, y = 3, y = 8$ .

21. Найти общий интеграл ДУ первого порядка с разделяющимися переменными:  $\sqrt{2 - y^2} y' + 2(y^2 x + x) = 0$ .

22. Найти общий интеграл однородного ДУ первого порядка:  $4x - 3y + y'(2y - 3x) = 0$ .

$$y' - \frac{y}{x} = -\frac{2}{x^2}, \quad y(1) = 1$$

23. Найти общее и частное решения линейного ДУ первого порядка:

24. Найти общее решение простейшего ДУ порядка  $n$ :  $y'' = e^{-3x}$ .

25. Найти общее решение дифференциального уравнения 2-ого порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида:  $y'' + 4y' - 5y = 50 \cos x$ .

26. Проверить для числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{(n+1)^3}$  выполнение необходимого признака сходимости ( $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$ ) и сделать выводы. Если он выполняется, то исследовать числовой ряд на сходимость по предельному признаку сравнения (с обобщённым гармоническим рядом).

27. Исследовать на сходимость числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{3^n \cdot (n+2)!}$  по признаку Даламбера

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n} = ?$$

(вычислить  $\frac{u_{n+1}}{u_n}$  и сделать вывод).

28. Исследовать на сходимость числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \cdot \left( \frac{2n-1}{3n+1} \right)^n$  по радикальному признаку

Коши (вычислить  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{u_n} = ?$  и сделать вывод).

29. Найти: интервал абсолютной сходимости, радиус сходимости, область сходимости

степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^{2n}}{n\sqrt{n}}$ .

30. Найти первые три отличные от нуля члена разложения функции  $y = \sqrt{x}$  в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0 = 1$ .

31. Найти первые три отличные от нуля члена разложения функции  $y = 1 - 2\sin^2 x$  в ряд Тейлора с центром в точке  $x_0 = 0$ .

32. В партии из 24 изделий 6 изделий имеют скрытый дефект. Какова (по классическому определению вероятности) вероятность того, что из взятых наугад 3 изделий дефектными являются 2 изделия

33. Экзаменационный билет по теории вероятностей содержит три вопроса. Вероятности того, что студент ответит на первый и второй вопросы билета равны 0.9; на третий – 0.8. Найти (по формулам сложения и умножения вероятностей) вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить хотя бы на два вопроса из трёх.

34. На сборочное предприятие поступили однотипные комплектующие с трёх заводов в количестве: 40 - с первого завода, 15 – со второго, 45 - с третьего. Вероятность качественного изготовления изделий на первом заводе 0.8, на втором – 0.7, на третьем – 0.8. Найти (по формуле полной вероятности) вероятность того, что взятое случайным образом изделие будет качественным.

35. На фабрике, изготавливающей болты, первая машина производит 15%, вторая – 45%, третья – 40% всех изделий. Брак продукции составляет соответственно 5%, 3% и 4%. Найти (по формуле Байеса) вероятность того, что оказавшийся бракованным болт произведён на второй машине.

36. Экзамен состоит из 6 вопросов. На каждый вопрос дано четыре возможных ответа, среди которых необходимо выбрать один правильный. Найти (с помощью формулы Бернулли) вероятность того, что методом простого угадывания удастся ответить не менее чем на 5 вопросов.

37. В экзаменационном билете две задачи. Вероятность правильного решения первой задачи равна 0.9, второй – 0.6. Требуется: 1) составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа правильно решённых задач в билете; 2) построить многоугольник полученного распределения; 3) вычислить математическое ожидание  $MX$  и дисперсию  $DX$  этой случайной величины.

38. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq -1 \\ (x+1)^2 & -1 < x \leq 2 \\ 9 & 2 < x \leq 3 \\ 1 & x > 3 \end{cases}$$

. Требуется: 1) найти функцию плотности  $f(x)$ ; 2) вычислить математическое ожидание  $MX$  и дисперсию  $DX$  этой случайной величины; 3) найти вероятность  $P(X \in (0, 1))$

39. Дана выборка объема  $n = 20$ :

4 4 5 6 5 5 3 3 4 4 4 4 3 5 6 4 5 5 5 5

Требуется: 1) построить вариационный и дискретный статистический ряды; 2) вычислить числовые характеристики выборки:  $x_{\min}$ ,  $x_{\max}$ ,  $\hat{R}$  (размах),  $\bar{x}$  (среднее арифметическое),  $\hat{\sigma}^2$  (дисперсию); 3) построить для группированной выборки полигон частот.

40. Имеются данные о расходах фирм, продающих компьютеры, на рекламу (в % к общим расходам фирмы):

Расход на рекламу	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12
Число фирм	5	8	16	12	9

Требуется: 1) найти  $\bar{x}$  (средний расход фирмы на рекламу),  $\hat{\sigma}^2$  (дисперсию расхода); 2) построить гистограмму частот.

**Примеры билетов для устно письменной формы сдачи зачёта (50 баллов):**

НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) КФУ

**Кафедра Математика**

Дисциплина: **Математика (3 семестр)** УТВЕРЖДАЮ

Направление: **08.03.01** Заведующий кафедрой

**Промышленное и гражданское строительство** \_\_\_\_ Н.С.Габбасов

« 01 » 09 2019г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Первообразная функция, её свойства.

2. Дисперсия дискретной и непрерывной случайной величины, её вычисление и основные свойства.

$$\int_2^4 \frac{\sqrt{x^2 - 4} dx}{x^4}.$$

3. **Задача.** Вычислить определённый интеграл

Составил доцент Г.Р.Антропова

НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) КФУ

**Кафедра Математика**

Дисциплина: **Математика (3 семестр)** УТВЕРЖДАЮ

Направление: **08.03.01** Заведующий кафедрой

Промышленное и гражданское строительство Н.С.Габбасов

« 01 » 09 2019г.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.

2. Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Взаимосвязь математической статистики и теории вероятностей.

3. **Задача.** Найти первые три отличные от нуля члена разложения функции  $y = 1 - 2\sin^2 x$  в ряд Тейлора с центром в точке  $x_0 = 0$ .

Составил доцент Г.Р.Антропова

При сдаче экзамена с применением цифровых образовательных технологий формируется письменная экзаменационная работа, состоящая из 14-16 заданий. Оценивается в **50 баллов**.

**Темы заданий письменной экзаменационной работы:**

- 1) Первообразная. Непосредственное интегрирование.
- 2) Интегрирование заменой переменной.
- 3) Интегрирование по частям.
- 4) Интегрирование специальных классов функций (рациональных дробей, тригонометрических выражений, иррациональных выражений).
- 5) Определённый интеграл (вычисление). Несобственный интеграл.
- 6) Приложения определённого интеграла (площадь плоской фигуры, длина дуги кривой, объём тела вращения, среднее значений непрерывной на отрезке функции).
- 7) Повторный интеграл. Двойной интеграл.
- 8) ДУ первого порядка.
- 9) ДУ высших порядков.
- 10) Дифференциальные уравнения (теоретические задания).
- 11) Числовые ряды.
- 12) Функциональные ряды.
- 13) Ряды (теоретические задания)
- 14) Комбинаторика
- 15) Классическое определение вероятности.
- 16) Формулы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Формула Бернулли.
- 17) Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Основные законы распределения случайных величин.
- 18) Теория вероятностей (теоретические задания)
- 19) Предварительная обработка статистических данных.
- 20) Математическая статистика (теоретические задания).

### Задания письменной экзаменационной работы «Математика-3»

№п/п	Задания	Ответы
------	---------	--------

1	<p><b>Первообразная. Непосредственное интегрирование.</b></p> <p>Первообразная функция, её свойства и нахождение. Нахождение неопределённых интегралов непосредственным интегрированием.</p>	
1.1	<p>Непосредственно интегрируя неопределённый интеграл</p> $\int \sqrt{x} \left( x^2 - \frac{1}{x^2} \right) dx = \frac{2}{a} x^3 \cdot \sqrt{x} + \frac{b}{\sqrt{x}} + C$ <p>, получим , где <math>a = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые числа).</p> <p><b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a, b</math> (без пробела)</p>	7,2
1.2	<p>Интеграл <math>\int (\sqrt{x} + 1)(x - \sqrt{x} + 1) dx</math> равен:</p> <p>1) <math>\frac{2x^2 \sqrt{x}}{5} + x + C</math> 2) <math>\frac{2x^2 \sqrt{x}}{3} + x + C</math> 3) <math>\frac{2x \sqrt{x}}{3} + x + C</math> 4) <math>\frac{x^2 \sqrt{x}}{5} - x + C</math></p>	1)
1.3	<p>Интеграл <math>\int \frac{dx}{\sqrt{2-3x^2}}</math> равен:</p> <p>1) <math>\frac{1}{\sqrt{3}} \arcsin \left( \frac{x\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \right) + C</math> 2) <math>\arcsin \left( \frac{x\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \right) + C</math> 3) <math>\frac{1}{\sqrt{3}} \arcsin \left( \frac{x\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \right) + C</math></p>	1)
1.4	<p>Неопределённый интеграл <math>\int \left( 1 - \frac{1}{x^2} \right)^4 \sqrt{x^3} dx</math> равен <math>\frac{a(x^2+b)}{7\sqrt{x}} + C</math>, где <math>a = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые числа). <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a, b</math></p>	4,7
1.5	<p>Множество первообразных функции <math>f(x) = \sqrt[3]{x^5}</math> имеет вид:</p> <p>1) <math>\frac{3}{8} \sqrt[3]{x^8} + c</math> 2) <math>\frac{8}{3} \sqrt[3]{x^8} + c</math> 3) <math>\frac{5}{3} \sqrt[3]{x^2} + c</math> 4) <math>\sqrt[3]{x^8} + c</math></p>	1)
1.6	<p>Функция <math>F(x) = \frac{5}{3} \sqrt{x^3}</math> является первообразной для функции:</p> <p>1) <math>f(x) = \frac{5}{2} \sqrt{x}</math> 2) <math>f(x) = \frac{5}{2} \sqrt{x^3}</math> 3) <math>f(x) = \frac{2}{3} \sqrt{x^5}</math> 4) <math>f(x) = \frac{3}{5} \sqrt{x^5}</math></p>	1)
1.7	<p>Функция <math>F(x) = ax^3 + bx^2 + x + 4</math> является первообразной для функции <math>f(x) = (3x-1)^2</math>, если <math>a = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые числа).</p> <p><b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a, b</math>.</p>	3,-3
2	<p><b>Интегрирование заменой переменной.</b></p> <p>В том числе нахождение интегралов вида <math>\int f(ax+b)dx</math>, <math>\int xf(x^2)dx</math>, <math>\int \frac{P_n(x)dx}{ax+b}</math>, <math>\int \frac{(Mx+N)dx}{ax^2+bx+c}</math>, <math>\int \frac{(Mx+N)dx}{\sqrt{ax^2+bx+c}}</math>.</p>	



2.1	<p>Неопределённый интеграл <math>\int \sqrt{3-5x} dx</math> равен <math>\frac{2}{a} \sqrt{(3-5x)^3} + C</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).</p> <p><b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	-15
2.2	<p>Находя неопределённый интеграл <math>\int \frac{dx}{(2x+5)^4}</math> методом замены переменной, получим <math>\frac{1}{a} \cdot \frac{1}{(2x+5)^3} + C</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).</p> <p><b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	-6
2.3	<p>Неопределённый интеграл <math>\int \frac{dx}{x^2+4x+3}</math> равен <math>\frac{1}{a} \ln \left  \frac{x+b}{x+3} \right  + C</math>, где <math>a = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые числа).</p> <p><b>Ответ ввести в виде: <math>a, b</math> (без пробела)</b></p>	2,1
2.4	<p>Интеграл <math>\int \sqrt[3]{1-3x} dx</math> равен:</p> <p>1) <math>-\frac{1}{4} \sqrt[3]{(1-3x)^4} + C</math>    2) <math>\frac{3}{4} \sqrt[3]{(1-3x)^4} + C</math>    3) <math>-\frac{3}{4} \sqrt[3]{(1-3x)^4} + C</math></p>	1)
2.5	<p>Интеграл <math>\int \frac{dx}{\sin^2 \left( 2x + \frac{\pi}{4} \right)}</math> равен:</p> <p>1) <math>-\frac{1}{2} \operatorname{ctg} \left( 2x + \frac{\pi}{4} \right) + C</math>    2) <math>-\operatorname{ctg} \left( 2x + \frac{\pi}{4} \right) + C</math>    3) <math>-2 \operatorname{ctg} \left( 2x + \frac{\pi}{4} \right) + C</math></p>	1)
2.6.	<p>Неопределённый интеграл <math>\int \frac{x dx}{3-2x^2}</math> равен <math>\frac{1}{a} \ln  3-2x^2  + C</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).</p> <p><b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	-4
2.7	<p>Неопределённый интеграл <math>\int x(1-x)^{10} dx</math> равен <math>\frac{(1-x)^a}{a} - \frac{(1-x)^b}{b} + C</math>, где <math>a = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые положительные числа).</p> <p><b>Ответ ввести в виде: <math>a, b</math></b></p>	12,11
2.8	<p>Неопределённый интеграл <math>\int \frac{1-3x}{3+2x} dx</math> равен <math>-\frac{3}{2}x + \frac{a}{4} \ln  3+2x  + C</math>, где <math>a = \dots?</math>, (<math>a</math> - целое число).</p> <p><b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	11
2.9	<p>Неопределённый интеграл <math>\int \frac{dx}{x\sqrt{\ln x}}</math> равен <math>a\sqrt{\ln x} + C</math>, где <math>a = \dots?</math>, (<math>a</math> - целое число).</p> <p><b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	2
2.10	<p>Интеграл <math>\int \frac{x dx}{x^2-2x+8}</math> равен <math>\frac{1}{a} \ln  x^2-2x+8  + \frac{1}{\sqrt{b}} \operatorname{arctg} \left( \frac{x-1}{\sqrt{b}} \right) + C</math>, где <math>a = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые числа).</p> <p><b>Ответ ввести в виде: <math>a, b</math></b></p>	2,7

3	<b>Интегрирование по частям.</b> В том числе нахождение интегралов: $\int (\alpha x + \beta) e^{ax+b} dx$ , $\int (\alpha x + \beta) \sin(ax+b) dx$ , $\int (\alpha x + \beta) \cos(ax+b) dx$ , $\int f(x, \ln x, \arctg x, \arcsin x, \arccos x, \operatorname{arccotg} x) dx$ .	
3.1	Находя неопределённый интеграл $\int x \sin 3x dx$ методом интегрирования по частям, получим $\frac{1}{a} \sin 3x + \frac{1}{b} x \cos 3x + C$ , где $a = \dots?$ , $b = \dots?$ ( $a, b$ - целые числа). <b>Ответ ввести в виде:</b> $a, b$ (через запятую, без пробела)	9,-3
3.2	Неопределённый интеграл $\int (x-2) \cos 3x dx$ равен $\frac{(x-2)}{a} \sin 3x + \frac{\cos 3x}{b} + C$ , где $a = \dots?$ , $b = \dots?$ ( $a, b$ - целые числа). <b>Ответ ввести в виде:</b> $a, b$	3,9
3.3	Неопределённый интеграл $\int \frac{\ln x}{\sqrt{x^3}} dx$ равен $\frac{a \ln x}{\sqrt{x}} + \frac{b}{\sqrt{x}} + C$ , где $a = \dots?$ , $b = \dots?$ ( $a, b$ - целые числа). <b>Ответ ввести в виде:</b> $a, b$	-2,-4
4	<b>Интегрирование специальных классов функций (рациональных дробей, тригонометрических выражений, иррациональных выражений).</b> В том числе нахождение интегралов $\int \sin^2(kx) dx$ , $\int \cos^2(kx) dx$ .	
4.1	Неопределённый интеграл $\int \frac{x^2 dx}{(x+1)(x-2)}$ равен $\left( x + \frac{a}{3} \ln  x-2  + \frac{b}{3} \ln  x+1  \right) + C$ , где $a = \dots?$ , $b = \dots?$ ( $a, b$ - целые числа). <b>Ответ ввести в виде:</b> $a, b$	4,-1
4.2	Интеграл $\int \cos^2(2x) dx$ равен $\frac{x}{a} + \frac{\sin 4x}{b} + C$ , где $a = \dots?$ , $b = \dots?$ ( $a, b$ - целые числа). <b>Ответ ввести в виде:</b> $a, b$	2,8
5	<b>Определённый интеграл (вычисление). Несобственный интеграл.</b>	
5.1	Определённый интеграл $\int_0^1 (2x^3 + 1)^4 x^2 dx = \frac{a}{15}$ , где $a$ - целое число. <b>Ответ ввести в виде:</b> $a$	121
5.2	Определённый интеграл $\int_1^4 \frac{xdx}{\sqrt{2+4x}}$ равен $\frac{a\sqrt{b}}{2}$ , где $a = \dots?$ , $b = \dots?$ ( $a, b$ - целые числа). <b>Ответ ввести в виде:</b> $a, b$	3,2

5.3	$\int_1^{+\infty} \frac{x dx}{(x^2 + 1)^4} = \frac{1}{a}$ <p>Несобственный интеграл  <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a</math>, где <math>a</math> - целое число.</p>	48
5.4	<p>Из несобственных интегралов <b>А:</b> <math>\int_2^{+\infty} \frac{dx}{(x-1)^2}</math> <b>В:</b> <math>\int_2^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{x-1}}</math> расходятся:  <b>1)</b> только <b>А</b> <b>2)</b> только <b>В</b> <b>3)</b> оба сходятся <b>4)</b> оба расходятся</p>	2)
5.5	<p>Несобственный интеграл <math>\int_3^{+\infty} \frac{dx}{(x-2)^4}</math> равен:  <b>1)</b> 1 <b>2)</b> <math>\frac{1}{2}</math> <b>3)</b> <math>\frac{1}{3}</math> <b>4)</b> <math>\frac{1}{4}</math> <b>5)</b> 0</p>	3)
6.	<b>Приложения определённого интеграла (площадь плоской фигуры, длина дуги кривой, объем тела вращения, среднее значений непрерывной на отрезке функции).</b>	
6.1	<p>Площадь плоской фигуры, ограниченной линиями <math>y = -x^2 - 2x + 8</math>, равна <math>S</math>, где <math>S</math> - целое число. <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>S</math></p>	36
6.2	<p>Площадь фигуры, ограниченной линиями <math>y = x^3</math>, <math>y = 4x</math>, равна:  <b>1)</b> 8 <b>2)</b> 5 <b>3)</b> 6 <b>4)</b> 9 <b>5)</b> 10</p>	1)
6.3	<p>Площадь фигуры, ограниченной линиями <math>y = x^2</math>, <math>y = \frac{1}{x^2}</math>, <math>y = 0</math>, <math>x = 3</math>, равна... <b>Ввести ответ.</b></p>	1
6.4	<p>Длина дуги кривой <math>y = \arcsin x - \sqrt{1-x^2}</math> на отрезке <math>0 \leq x \leq \frac{15}{16}</math> равна <math>\frac{a\sqrt{2}}{b}</math>, где <math>a = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые числа). <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a, b</math></p>	3,2
6.5	<p>Объём тела, полученного при вращении вокруг оси <math>Ox</math> плоской фигуры, ограниченной линиями <math>y = 2x - x^2</math>, <math>y = -x + 2</math>, равен <math>\frac{\pi}{a}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число). <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a</math></p>	5
6.6	<p>Среднее значение <math>y_{cp}</math> функции <math>y = \frac{x^3}{x^2 + 4}</math> на отрезке <math>0 \leq x \leq 2</math> равно <math>a + b \ln 2</math>, где <math>a = \dots?</math>, <math>b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые числа). <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a, b</math></p>	1,-1
7.	<b>Повторный интеграл. Двойной интеграл.</b>	
7.1	<p>Повторный интеграл <math>\int_2^4 dx \int_{\frac{x}{2}}^{\frac{3x-4}{2}} dy</math> равен... <b>Ввести ответ.</b></p>	2
7.2	<p>Двойной интеграл <math>\iint_D dx dy</math> по области <math>D = \left\{ \begin{array}{l} 0 \leq x \leq 4 \\ 0 \leq y \leq (x^2/8) \end{array} \right\}</math> равен <math>\frac{8}{a}</math>, где <math>a = \dots?</math> <math>a</math></p>	3

	$a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b>	
7.3	$\iint_D \frac{\ln y}{x} dx dy$ Двойной интеграл по области $D$ , ограниченной линиями $y = x^2$ , $y = 1$ , $x = 2$ , равен $(a \ln 2 + b)$ , где $a = \dots?$ , $b = \dots?$ ( $a, b$ - целые числа). <b>Ответ ввести в виде: <math>a, b</math></b>	5,-3
7.4	$\iint_D \sqrt{xy - y^2} dx dy$ Двойной интеграл по области $D$ , ограниченной линиями $y = 1$ , $y = 2$ , $y = x$ , $y = \frac{x}{5}$ равен $\frac{a}{9}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ представить в виде: <math>a</math></b>	112
8.	<b>ДУ первого порядка.</b> Простейшее ДУ $y' = f(x)$ . Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными, линейное ДУ, нахождение их общих и частных решений.	
8.1	Общее решение ДУ с разделяющимися переменными $(xy^2 + x)dx + (x^2y - y)dy = 0$ имеет вид: 1) $x^2y^2 + x^2 - y^2 = C$ 2) $2x^2y^2 + x^2 - y^2 = C$ 3) $x^2y^2 + x^2 + y^2 = C$ 4) $x^2y^2 - x^2 + y^2 = C$ <b>Указать номер верного ответа.</b>	1)
8.2	Частное решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными $\operatorname{ctg} x \cdot y' = 2 - y$ , удовлетворяющее начальному условию $y(0) = 1$ имеет вид: 1) $y = 2 - \cos x$ 2) $y = -2 + 3 \cos x$ 3) $y = 2 + \cos x$ 4) $y = 1 + \sin x$ <b>Указать номер верного ответа.</b>	1)
8.3	Общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{dy}{\cos^2(3y)} = e^{-x} dx$ имеет вид: 1) $\operatorname{tg}(3y) = -e^{-x} + C$ 2) $3 \operatorname{tg}(3y) = e^{-x} + C$ 3) $\frac{1}{3} \operatorname{tg}(3y) = e^{-x} + C$ 4) $\frac{1}{3} \operatorname{tg}(3y) = -e^{-x} + C$ 5) $2 \ln  \cos(3y)  = -e^{-x} + C$	4)
8.4	Дано дифференциальное уравнение $y' = 3$ . Тогда функция $y = \frac{k}{2}x + 3$ является его решением при $k$ равном: 1) 6    2) 2    3) -3    4) 3    5) $\frac{1}{2}$	1)
8.5	Общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{y dy}{\sqrt{2 - y^2}} = \frac{x dx}{x^2 + 1}$ имеет вид: 1) $-\sqrt{2 - y^2} = \ln(x^2 + 1) + C$ 2) $\sqrt{2 - y^2} = \ln(x^2 + 1) + C$	4)

	3) $2\sqrt{2-y^2} = \ln(x^2+1) + C$ 4) $-\sqrt{2-y^2} = \frac{1}{2}\ln(x^2+1) + C$	
8.6	Общее решение дифференциального уравнения $y' + y = e^{-x}$ имеет вид: 1) $y = (x+C)e^{-x}$ 2) $y = (x+C)e^x$ 3) $y = x + Ce^{-x}$ 4) $y = Cx + e^{-x}$	1)
8.7	Частное решение дифференциального уравнения $(xy^2 + x)dx + (x^2y - y)dy = 0$ при $y(0) = 1$ имеет вид: 1) $(1-x^2)(1+y^2) = 2$ 2) $\frac{1-x^2}{1+y^2} = 2$ 3) $\frac{1+y^2}{1-x^2} = 2$ 4) $2(1-x^2)(1+y^2) = 1$	1)
8.8	Из перечисленных ниже функций общим решением дифференциального уравнения $y' + \frac{1}{x}y = -1$ является: 1) $y = \frac{C}{x} - \frac{x}{2}$ 2) $y = \frac{C}{x} - \frac{2}{x}$ 3) $y = Cx + \frac{x}{2}$ 4) $y = Cx - \frac{x}{2}$	1)
8.9	Пусть $y(x)$ - частное решение линейного ДУ первого порядка $y' - \frac{y}{x} = -\ln x$ , удовлетворяющее начальному условию $y(1) = 1$ . Тогда $y(e) = \frac{e}{a}$ , где $a$ - целое число. <b>Ответ ввести в виде: a</b>	2
8.10	Пусть $y(x)$ - частное решение линейного ДУ первого порядка $y' + \frac{3y}{x} = \frac{2}{x^3}$ , удовлетворяющее начальному условию $y(1) = 1$ . Тогда $y(2) = \frac{3}{a}$ , где $a$ - целое число. <b>Ответ ввести в виде: a</b>	8
8.11	Дана задача Коши: $y' + \operatorname{tg} x \cdot y = \cos^2 x$ , $y\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{1}{2}$ . Тогда значение $y(0)$ её решения $y(x)$ равно... <b>Ввести ответ.</b>	0
9.	<b>ДУ высших порядков.</b> Общее решение простейшего ДУ $y^{(n)} = f(x)$ . ДУ допускающие понижение порядка ( $F(x, y', y'') = 0$ , $F(x, y'', y''') = 0$ , $F(y, y', y'') = 0$ ). Общее и частные решения линейного однородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами $ay'' + by' + cy = 0$ . Соответствие ОЛДУ второго порядка корням его характеристического уравнения. Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида, нахождение их общих и частных решений.	
9.1	Общим решением дифференциального уравнения $y'' = \sin^2 x$ является функция: 1) $\frac{x^2}{2} + \frac{\cos 2x}{2} + C_1x + C_2$ 2) $\frac{x^2}{2} + \frac{\cos 2x}{4} + C_1x + C_2$	4)

	$3) \frac{x^2}{4} + \frac{\cos 2x}{2} + C_1 x + C_2 \quad 4) \frac{x^2}{4} + \frac{\cos 2x}{8} + C_1 x + C_2$	
9.2	<p>Общее решение дифференциального уравнения <math>y'' - 3y' - 10y = 0</math> имеет вид:</p> <p>1) <math>C_1 \sin(2x) + C_2 \cos(5x)</math>    2) <math>C_1 e^{-2x} + C_2 \cos(5x)</math>  3) <math>C_1 \sin(2x) + C_2 e^{5x}</math>    4) <math>C_1 e^{-2x} + C_2 e^{5x}</math></p>	4)
9.3	<p>Частное решение дифференциального уравнения <math>y'' - 3y' - 10y = 0</math> при начальных условиях: <math>y(0) = 1, y'(0) = -2</math> имеет вид:</p> <p>1) <math>e^{5x}</math>    2) <math>2e^{5x} - e^{-2x}</math>    3) <math>e^{-2x}</math>    4) <math>-e^{5x} + 2e^{-2x}</math>    5) <math>3e^{5x} - 2e^{-2x}</math></p>	3)
9.4	<p>Соответствие дифференциального уравнения корням его характеристического уравнения:</p> <p>1: <math>y'' + 17y' - 18y = 0</math>    1: <math>\lambda_1 = -18, \lambda_2 = 1</math>  2: <math>y'' - 17y' - 18y = 0</math>    2: <math>\lambda_1 = -1, \lambda_2 = 18</math>  3: <math>y'' - 19y' + 18y = 0</math>    3: <math>\lambda_1 = 1, \lambda_2 = 18</math></p> <p><b>В ответе указать пары, соответствующих друг другу ДУ и корней их характеристических уравнений.</b></p>	1-1 2-2 3-3
9.5	<p>Дана задача Коши: <math>y'' - 4y' = 0, y(1) = e^4, y'(1) = 4e^4</math>. Тогда значение <math>y(0)</math> её решения <math>y(x)</math> равно... <b>Ввести ответ.</b></p>	1
9.6	<p>Соответствие дифференциального уравнения его общему решению:</p> <p>1: <math>y''' - 8y'' + 16y' = 0</math>    1: <math>y = C_1 + C_2 e^{4x} + C_3 x e^{4x}</math>  2: <math>y''' - 7y'' + 12y' = 0</math>    2: <math>y = C_1 + C_2 e^{3x} + C_3 e^{4x}</math>  3: <math>y''' - 8y'' + 25y' = 0</math>    3: <math>y = C_1 + e^{4x}(C_2 \cos 3x + C_3 \sin 3x)</math></p> <p><b>В ответе указать пары, соответствующих друг другу ДУ и их общих решений.</b></p>	1-1 2-2 3-3
9.7	<p>Частное решение <math>\tilde{y}(x)</math> неоднородного линейного дифференциального уравнения <math>y'' + 2y' + y = e^{2x}</math> имеет вид <math>\tilde{y} = \frac{1}{a} e^{2x}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	9
9.8	<p>Общее решение дифференциального уравнения <math>\operatorname{tg} x \cdot y'' = y' + 1</math> имеет вид:</p> <p>1) <math>y = C_1 \sin x - x + C_2</math>    2) <math>y = C_1 \sin x + x + C_2</math>  3) <math>y = C_1 \cos x - x + C_2</math>    4) <math>y = C_1 \cos x + x + C_2</math></p>	3)
9.9	<p>Общее решение дифференциального уравнения <math>\operatorname{tg} x y''' = y'' + 1</math> имеет вид <math>y = C_1 \sin x + C_2 x + C_3 + \frac{x^2}{a}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	-2
9.10	<p>Частное решение <math>\tilde{y}(x)</math> неоднородного линейного ДУ: <math>y'' - 2y' + 5y = x^2 + 1</math> имеет вид <math>\tilde{y} = \frac{x^2}{5} + \frac{ax}{25} + \frac{b}{125}</math>, где <math>a = \dots?</math> <math>b = \dots?</math> (<math>a, b</math> - целые числа).</p>	4,23

	<b>Ответ ввести в виде:</b> $a, b$	
<b>9.11</b>	<p>Частное решение <math>\tilde{y}(x)</math> неоднородного линейного дифференциального уравнения <math>y'' + 6y' + 13y = xe^{-3x} \cos 2x</math> представимо в виде:</p> <p>1) <math>\tilde{y} = e^{-3x}((Ax + B) \cos 2x + (Cx + D) \sin 2x)</math></p> <p>2) <math>\tilde{y} = xe^{-3x}(A \cos 2x + B \sin 2x)</math></p> <p>3) <math>\tilde{y} = xe^{-3x}((Ax + B) \cos 2x + C \sin 2x)</math></p> <p>4) <math>\tilde{y} = e^{-3x}(Ax \cos 2x + B \sin 3x)</math></p> <p>5) <math>\tilde{y} = xe^{-3x}((Ax + B) \cos 2x + (Cx + D) \sin 2x)</math></p>	<b>5)</b>
<b>9.12</b>	<p>Общим решением дифференциального уравнения <math>yy'' - 2(y')^2 = 0</math> является функция:</p> <p>1) <math>\frac{-1}{C_1x + C_2}</math> 2) <math>C_1x^2 - C_2</math> 3) <math>\frac{1}{C_1x} + C_2</math> 4) <math>C_1x + C_2</math></p>	<b>1)</b>
<b>10</b>	<p><b>Дифференциальные уравнения (теоретические задания).</b></p> <p>Определение порядка дифференциального уравнения. Определение типа дифференциального уравнения первого порядка (ДУ с разделяющимися переменными; однородное; линейное; Бернулли). Определение типа дифференциального уравнения <b>высшего порядка</b> (простейшее (<math>y^{(n)} = f(x)</math>); допускающее понижение порядка (<math>F(x, y', y'') = 0</math>, <math>F(y, y', y'') = 0</math>); линейное однородное и неоднородное ДУ порядка <math>n</math>).</p>	
<b>10.1</b>	<p>Соответствие дифференциального уравнения его названию:</p> <p>1: <math>x^2(2x + y)dx = dy</math> 1: линейное</p> <p>2: <math>y' \cdot x + y + \sin(x^2)y^2 = 0</math> 2: Бернулли</p> <p>3: <math>y = x \cdot \left( y' - e^{\frac{y}{x}} \right)</math> 3: однородное</p> <p>4: <math>x^2(y' + 2) = x - 1</math> 4: с разделяющимися переменными</p> <p><b>В ответе указать пары, соответствующих друг другу ДУ и их названий.</b></p>	<b>1-1</b> <b>2-2</b> <b>3-3</b> <b>4-4</b>
<b>10.2</b>	<p>Порядок дифференциального уравнения <math>(y')^4 + (y'')^2 + y''' = x^6</math> равен...</p> <p><b>Ввести ответ.</b></p>	<b>3</b>
<b>10.3</b>	<p>Из ниже перечисленных дифференциальных уравнений высшего порядка понижение порядка допускают уравнения:</p> <p>1) <math>y'' + 2y' = \sin x</math> 2) <math>yy'' = (y')^3</math> 3) <math>x^3y'' + x^2y' + y = 0</math></p> <p>4) <math>y'' + 3y' - 2y = 0</math> 5) <math>y'' + (y')^2 = xy</math></p> <p><b>Указать все правильные ответы.</b></p>	<b>1)2)4)</b>
<b>11</b>	<p><b>Числовые ряды.</b></p> <p>Исследование на сходимость и расходимость числовых рядов с помощью достаточного признака расходимости ряда, признаков сходимости знакоположительных числовых рядов (предельного признака сравнения, признака Даламбера, радикального признака Коши), признака Лейбница сходимости знакочередующегося ряда. Исследование числовых рядов на</p>	

	абсолютную и условную сходимость.	
11.1	<p>Применив радикальный признак Коши <math>\left( L = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} \right)</math> к ряду</p> $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n^2 + 2n + 3}{5n^2 + 2n + 1} \right)^n$ <p>, получаем:</p> <p>1) <math>L = \frac{2}{5}</math>, ряд сходится      2) <math>L = \frac{7}{8}</math>, ряд сходится  3) <math>L = 0</math>, ряд сходится      4) <math>L = 3</math>, ряд расходится</p>	1)
11.2	<p>Ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{2 + 5n^2 + n^4}</math> сходится по признаку сравнения с рядом <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}</math> при:</p> <p>1) <math>p = 1</math>   2) <math>p = 1/3</math>   3) <math>p = 4</math>   4) <math>p = 7/2</math>   5) <math>p = 11/2</math></p>	4)
11.3	<p>Ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n^2 + 2}{2n^2 + 3} \right)^{n^2}</math> расходится по радикальному признаку Коши, так как</p> $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{u_n} = q$ <p>, где <math>q = \dots</math>?</p> <p>1) <math>q = \infty</math>   2) <math>q = 2/3</math>   3) <math>q = 3/2</math>   4) <math>q = 1</math>   5) <math>q = 9/4</math></p>	1)
11.4	<p>Ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot n!}{(2n)!}</math> сходится по признаку Даламбера, так как</p> $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n} = q$ <p>, где <math>q = \dots</math>?</p> <p>1) <math>q = 0</math>   2) <math>q = 1/2</math>   3) <math>q = 2</math>   4) <math>q = 1/4</math>   5) <math>q = 2/e</math></p>	1)
11.5	<p>Ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n^2 + 2}{2n^2 + 3} \right)^{n^2}</math> расходится по радикальному признаку Коши, так как</p> $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{u_n} = q$ <p>, где <math>q = \dots</math>?</p> <p>1) <math>q = \infty</math>   2) <math>q = 2/3</math>   3) <math>q = 3/2</math>   4) <math>q = 1</math>   5) <math>q = 9/4</math></p>	1)
11.6	<p>Ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n-9)}{\sqrt{5+2n}}</math> :</p> <p>1) расходится      2) сходится условно  3) сходится абсолютно   4) сходится</p>	1)
11.7	<p>Из рядов А: <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2\sqrt{n}-1}</math>   В: <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{2^n+3}</math> сходятся:</p> <p>1) только А   2) только В   3) оба ряда сходятся   4) ни один не сходится</p>	2)
11.8	<p>Для знакочередующихся рядов А: <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2+3}</math>   В: <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}</math></p> <p>справедливо одно из следующих утверждений:</p> <p>1) А сходится абсолютно, В сходится условно  2) А сходится абсолютно, В сходится абсолютно  3) А сходится абсолютно, В расходится  4) А сходится условно, В сходится условно  5) А расходится, В сходится условно</p>	1)



11.9	<p>Установите соответствие между видами сходимости и знакопеременными рядами.</p> <p>1: Абсолютно сходится    1: <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{6^n}</math></p> <p>2: Условно сходится    2: <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n^8</math></p> <p>3: Расходится    3: <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n+2}</math></p>	1-1 2-3 3-2
12	<p><b>Функциональные ряды.</b></p> <p>Радиус сходимости, интервал сходимости, область сходимости степенного ряда. Нахождение первых членов разложения функций в ряды Тейлора и Маклорена. Нахождение коэффициентов <math>a_n</math> разложения функции в ряды Тейлора и Маклорена.</p>	
12.1	<p>Радиус сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x+7)^n</math> равен 13.</p> <p>Тогда интервал сходимости этого ряда имеет вид:</p> <p>1) <math>(-6, 20)</math>    2) <math>(-13, 13)</math>    3) <math>(7, 13)</math>    4) <math>(-20, 6)</math></p>	4)
12.2	<p>Радиус <math>R</math> сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n (x+3)^n}{2^{2n}}</math> равен...:</p> <p><b>Ввести ответ.</b></p>	4/5
12.3	<p>Интервалом сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-9)^n}{2^{2n}}</math> является интервал:</p> <p>1) <math>(5, 13)</math>    2) <math>(2, 9)</math>    3) <math>(4, 9)</math>    4) <math>(7, 11)</math>    5) <math>(-\infty, +\infty)</math></p>	1)
12.4	<p>Если <math>f(x) = x^4 - 2x^3 + 3x^2</math>, то коэффициент <math>a_2</math> разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням <math>(x+2)</math> равен...:</p> <p><b>Ввести ответ.</b></p>	39
12.5	<p>При разложении функции <math>y = \sqrt[3]{27+x}</math> в ряд Маклорена первые три отличные от нуля члена ряда имеют вид</p> <p>1) <math>3 - \frac{1}{27}x + \frac{1}{2187}x^2 + \dots</math>    2) <math>3 + \frac{1}{27}x - \frac{1}{2187}x^2 + \dots</math></p> <p>3) <math>3 + \frac{1}{27}x - \frac{1}{729}x^2 + \dots</math>    4) <math>3 + \frac{1}{27}x + \frac{1}{729}x^2 + \dots</math></p>	2)
12.6	<p>Количество целых чисел принадлежащих интервалу сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-9)^n}{2^{2n}}</math> равно...</p> <p><b>Ввести ответ.</b></p>	7
12.7	<p>Если <math>f(x) = \ln(6+x-x^2)</math> то коэффициент <math>a_2</math> разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням <math>(x-1)</math> равен...: <b>Ввести ответ.</b></p>	-13/72
12.8	<p>Соответствие степенного ряда его радиусу сходимости:</p> <p>1: <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{\sqrt[4]{n}}</math>    1: <math>R = 1</math></p>	1-1 2-2 3-3

	$2: \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4(x+1)^n}{3^n} \quad 2: R=3$ $3: \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n(x-1)^n}{3} \quad 3: R=1/4$ <p><b>В ответе указать пары, соответствующих друг другу степенных рядов и их радиусов сходимости.</b></p>	
12.9	<p>Областью сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{2^{2n}}</math> является промежуток:</p> <p>1) <math>(-3, 4)</math> 2) <math>(-7, 1)</math> 3) <math>[-3, 2)</math> 4) <math>(-1, 7]</math> 5) <math>[3, 4]</math></p>	2)
13	<p><b>Ряды (теоретические задания)</b></p> <p>Задание числового ряда. Определения знакоположительного и знакопеременного числовых рядов, степенного ряда. Определения рядов Тейлора и Маклорена. Формулировка необходимого признака сходимости и достаточного признака расходимости числового ряда. Условия сходимости и расходимости по признаку Даламбера и радикальному признаку Коши.</p>	
13.1	<p>Известны первые три члена числового ряда: <math>\frac{1}{2}, \frac{1}{5}, \frac{1}{8}</math>. Тогда формула общего члена этого ряда имеет вид:</p> <p>1) <math>a_n = \frac{1}{n+1}</math> 2) <math>a_n = \frac{1}{4n-2}</math> 3) <math>a_n = \frac{1}{3n-1}</math> 4) <math>a_n = \frac{1}{2^n}</math></p>	3)
13.2	<p>Соответствие ряда его названию:</p> <p>1: <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(n+1)!}</math> 1: знакоположительный</p> <p>2: <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{\sqrt{3+4n}}</math> 2: знакопеременный</p> <p>3: <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n-1}}{(n-1)!}</math> 3: степенной</p> <p><b>В ответе указать пары, соответствующих друг другу рядов и их названий.</b></p>	1-3 2-2 3-1
14	<p><b>Комбинаторика</b></p> <p>Правила суммы и произведения комбинаторики; комбинаторные числа <math>P_n</math>, <math>A_n^m</math>, <math>C_n^m</math>, подсчёт их числа. Подсчёт числа способов выбора <math>m</math> из <math>n</math> элементов.</p>	
14.1	<p>Число сочетаний <math>C_{10}^4</math> равно... <b>Ввести ответ.</b></p>	210
14.2	<p>Число способов, которыми читатель может выбрать любые 3 книги из имеющихся 10 книг, равно:</p> <p>1) 120 2) 30 3) 60 4) 90 5) 45</p>	1)

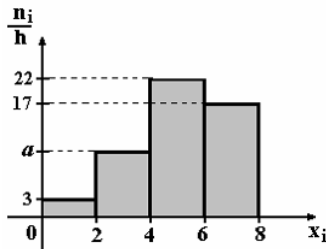
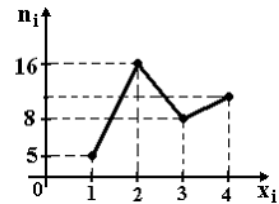
14.3	В партии готовой продукции из 18 деталей содержится 4 бракованных. Наудачу отбирают 5 деталей. Тогда число способов отбора, при котором среди пяти выбранных окажется две бракованные детали, равно: <b>1) 2184 2) 8568 3) 1342 4) 4096 5) 1680</b>	1)
14.4	Количество различных трёхзначных чисел не делящихся на 5 равно: <b>1) 720 2) 750 3) 790 4) 780 5) 810</b>	1)
14.5	Соответствие комбинаторного числа его значению: 1: $P_5$ 1: 120 2: $C_{10}^4$ 2: 210 3: $A_9^3$ 3: 504 <b>В ответе указать пары, соответствующих друг другу комбинаторных чисел и их значений.</b>	1-1 2-2 3-3
14.6	В урне 5 чёрных и 6 белых шаров. Наудачу вынимают 4 шара. Тогда <b>число способов отбора, при котором среди четырёх выбранных окажется два белых шара</b> , равно: <b>1) 15 2) 140 3) 150 4) 6 5) 90</b>	3)
14.7	В новогоднем шахматном турнире участвуют 10 человек. Между любыми двумя участниками турнира должна быть сыграна одна партия. Тогда <b>общее число партий</b> , которое должно быть сыграно в турнире, равно: <b>1) 20 2) 45 3) 40 4) 30 5) 25</b>	2)
15.	<b>Классическое определение вероятности.</b>	
15.1	Игральный кубик бросают 10 раз. Тогда, по формуле Бернулли, вероятность того, что при этом ровно 3 раза появится чётная грань, равна: <b>1) 15/128 2) 1/8 3) 1/128 4) 3/128 5) 1/512</b>	1)
15.2	Наудачу выбрано двузначное число. Тогда вероятность того, что выбранное число <b>простое</b> (делится нацело только на единицу и на себя) и <b>сумма его цифр – пять</b> , равна: $\frac{1}{18}$ $\frac{1}{45}$ $\frac{1}{90}$ $\frac{1}{30}$ $\frac{2}{5}$ <b>1) <math>\frac{1}{18}</math> 2) <math>\frac{1}{45}</math> 3) <math>\frac{1}{90}</math> 4) <math>\frac{1}{30}</math> 5) <math>\frac{2}{5}</math></b>	2)
15.3	Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани кости появится <b>менее трёх очков</b> , равна: $\frac{5}{6}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ <b>1) <math>\frac{5}{6}</math> 2) <math>\frac{2}{3}</math> 3) <math>\frac{1}{3}</math> 4) <math>\frac{1}{4}</math> 5) <math>\frac{1}{2}</math></b>	3)
15.4	Бросают три монеты. Тогда вероятность того, что «герб» появится <b>хотя бы на одной монете</b> , равна: $\frac{1}{3}$ $\frac{3}{8}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{7}{8}$ <b>1) <math>\frac{1}{3}</math> 2) <math>\frac{3}{8}</math> 3) <math>\frac{1}{2}</math> 4) <math>\frac{5}{8}</math> 5) <math>\frac{7}{8}</math></b>	5)
15.5	В урне два белых, три чёрных и пять красных шаров. Наудачу вынимают <b>три шара</b> . Тогда вероятность того, что <b>все</b> вынутые шары <b>одного</b> цвета, равна $\frac{a}{120}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b>	11
15.6	Среди кандидатов в студсовет факультета 3 первокурсника, 5 второкурсников и 7 третьекурсников. Из этого состава наудачу в студсовет выбирают 5 человек. Тогда вероятность того, что <b>среди выбранных</b>	91

	$\frac{2}{a}$ <p>окажутся все три первокурсника, равна <math>\frac{2}{a}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).  <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a</math></p>	
16	<b>Формулы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Формула Бернулли.</b>	
16.1	<p>На сессии студенту предстоит сдать экзамены по трём дисциплинам. Студент освоил 60% вопросов по первой дисциплине, 75% по второй и 65% по третьей. Тогда вероятность (по формулам сложения и умножения) того, что студент успешно сдаст <b>хотя бы один</b> экзамен, равна <math>0.9a5</math>, где цифра <math>a</math> равна... <b>Ввести ответ.</b></p>	6
16.2	<p>На четырёх карточках написаны цифры «0», «1», «2». Тогда, вероятность того, что, выложив наудачу эти карточки в ряд слева направо, получится число «2010», равна <math>\frac{1}{a}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).  <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a</math></p>	12
16.3	<p>Три станка-автомата производят однотипную продукцию, поступающую на сборочное производство в пропорции <math>2:3:5</math>. Известно, что средний <b>процент брака</b> для первого станка равен 2%, для второго – 3% и для третьего – 1%. Выбранная наудачу деталь оказалась <b>бракованной</b>. Тогда, по формуле Байеса, вероятность того, что данная деталь изготовлена <b>на</b> <math>\frac{1}{a}</math> <b>втором станке</b>, равна <math>\frac{1}{a}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).  <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a</math></p>	2
16.4	<p>В ящике лежало три лотерейных билета, из них один выигрышный. Один билет (неизвестно какой) был утерян. Тогда, по формуле полной вероятности, вероятность того, что билет, выбранный наудачу из оставшихся билетов, окажется <b>выигрышным</b> равна <math>\frac{1}{a}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).  <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a</math></p>	3
16.5	<p>Имеются три одинаковых по виду ящика. В первом ящике находятся 4 белых и 5 чёрных шаров, во втором – 5 белых и 4 чёрных, в третьем – 6 белых шаров. Из наудачу выбранного ящика вынули <b>белый шар</b>. Тогда, по формуле Байеса, вероятность того, что он вынут <b>из второго ящика</b>, равна <math>\frac{5}{a}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число). <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a</math></p>	18
16.6	<p>Результаты проверки выполнения контрольной работы по ТВ в двух студенческих группах показали, что в первой группе положительную оценку получили 20 студентов из 30, а во второй группе – 15 из 25. Наудачу выбранная работа имеет оценку «<b>неудовлетворительно</b>». Тогда, по формуле Байеса, вероятность того, что она написана <b>студентом первой группы</b>, равна:</p> <p>1) <math>\frac{1}{2}</math>    2) <math>\frac{1}{3}</math>    3) <math>\frac{2}{3}</math>    4) <math>\frac{1}{4}</math>    5) <math>\frac{3}{4}</math></p>	1)
16.7	<p>Игральную кость бросают <math>5</math> раз. Тогда, по формуле Бернулли, вероятность того, что при этом число очков меньше 5 появится <b>менее двух</b> или <b>более четырёх</b> раз, равна:</p>	2)

	$\begin{array}{ccccc} \frac{391}{1) 486} & \frac{43}{2) 243} & \frac{13}{3) 36} & \frac{3125}{4) 7776} & \frac{523}{5) 648} \end{array}$							
16.8	<p>Учитель каждый день случайным образом отбирает одного ученика для проверки подготовки домашнего задания. Известно, что из 18 учеников 12 всегда полностью выполняют домашнее задание. Тогда, по формуле Бернулли, вероятность того, что <b>за шесть дней</b> недели учитель выставит <b>четыре отрицательные</b> оценки равна <math>\frac{a}{243}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число).  <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a</math></p>	20						
16.9	<p>Вероятность выиграть в шахматы у равносильного противника <b>хотя бы одну из четырёх</b> партий (ничьи во внимание не принимаются) равна:</p> $\begin{array}{ccccc} \frac{3}{8} & \frac{1}{16} & \frac{1}{8} & \frac{1}{4} & \frac{15}{16} \\ 1) \frac{3}{8} & 2) \frac{1}{16} & 3) \frac{1}{8} & 4) \frac{1}{4} & 5) \frac{15}{16} \end{array}$	5)						
16.10	<p>Вероятность попадания в цель при одном выстреле <math>p = 0.6</math>. Произведено три выстрела. Тогда вероятность того, что при этом будет иметь место <b>хотя бы одно попадание</b> в цель, равна <math>0.9a6</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - цифра).  <b>Ответ ввести в виде:</b> <math>a</math></p>	3						
17	<p><b>Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Основные законы распределения случайных величин.</b></p> <p>Вычисление <math>MX</math>, <math>M(X^2)</math>, <math>DX</math>. Нахождение закона распределения ДСВ (ряд распределения дискретной случайной величины). Функции распределения <math>F(x)</math> и плотности распределения <math>f(x)</math> непрерывной случайной величины, их взаимосвязь и свойства. Вычисление математического ожидания <math>MX</math> и вероятности <math>P(X \in (\alpha, \beta))</math> для непрерывных СВ. Нахождение неизвестных <math>a, b</math> в выражениях <math>f(x, a)</math> и <math>F(x, a, b)</math> для непрерывных СВ. Основные законы распределения: биномиальный, равномерный, нормальный, показательный, их числовые характеристики.</p>							
17.1	<p>Дискретная случайная величина <math>X</math> распределена по закону, заданному таблицей</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr> <td><math>p_i</math></td><td><math>p_1</math></td><td><math>p_2</math></td></tr> </table> <p>Известно, что её математическое ожидание <math>MX = 2.5</math>. Тогда вероятность <math>p_1</math> (<math>p_1 \leq p_2</math>) равна:</p> <p>1) 0.5   2) 0.1   3) 0.3   4) 0.2   5) 0.4</p>	$x_i$	2	3	$p_i$	$p_1$	$p_2$	1)
$x_i$	2	3						
$p_i$	$p_1$	$p_2$						
17.2	<p>Дискретная случайная величина <math>X</math> распределена по закону, заданному таблицей</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr> <td><math>p_i</math></td><td><math>p_1</math></td><td><math>p_2</math></td></tr> </table> <p>Известно, что её дисперсия <math>MX = 3.7</math>. Тогда вероятности <math>p_1</math> и <math>p_2</math> (<math>p_2 \geq p_1</math>) равны:</p> <p>1) <math>p_1 = 0.1, p_2 = 0.9</math>   2) <math>p_1 = 0.2, p_2 = 0.8</math>   3) <math>p_1 = 0.3, p_2 = 0.7</math></p>	$x_i$	3	4	$p_i$	$p_1$	$p_2$	3)
$x_i$	3	4						
$p_i$	$p_1$	$p_2$						

	4) $p_1 = 0.4, p_2 = 0.6$ 5) $p_1 = 0.5, p_2 = 0.5$							
17.3	<p>Дискретная случайная величина <math>X</math> распределена по закону, заданному таблицей</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr> <td><math>p_i</math></td><td><math>p_1</math></td><td><math>p_2</math></td></tr> </table> <p>. Известно, что её дисперсия <math>DX = 0.21</math>. Тогда вероятности <math>p_1</math> и <math>p_2</math> (<math>p_2 \geq p_1</math>) равны:</p> <p>1) <math>p_1 = 0.1, p_2 = 0.9</math> 2) <math>p_1 = 0.2, p_2 = 0.8</math> 3) <math>p_1 = 0.3, p_2 = 0.7</math></p> <p>4) <math>p_1 = 0.4, p_2 = 0.6</math> 5) <math>p_1 = 0.5, p_2 = 0.5</math></p>	$x_i$	3	4	$p_i$	$p_1$	$p_2$	3)
$x_i$	3	4						
$p_i$	$p_1$	$p_2$						
17.4	<p>В партии из 6 деталей содержится 4 стандартных. Дискретная случайная величина <math>X</math> - число стандартных деталей среди трёх отобранных. Тогда её математическое ожидание <math>MX</math> равно <math>A</math>, где <math>A = \dots?</math> (<math>A</math> - целое число). <b>Вычисления проводить в дробях. Ответ ввести в виде: <math>A</math></b></p>	2						
17.5	<p>Функция распределения непрерывной случайной величины <math>X</math> имеет вид</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ (1 - \cos 2x)/2 & 0 < x \leq \pi/2 \\ 1 & x > \pi/2 \end{cases}$ <p>. Тогда её математическое ожидание <math>MX</math> равно <math>\frac{\pi}{a}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	4						
17.6	<p>Функция распределения непрерывной случайной величины <math>X</math> имеет вид</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ (1 - \cos 2x)/2 & 0 < x \leq \pi/2 \\ 1 & x > \pi/2 \end{cases}$ <p>. Тогда вероятность <math>P\left(X \in \left(\frac{\pi}{4}, \pi\right)\right)</math> равна <math>\frac{1}{a}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	3.						
17.7	<p>Функция плотности распределения случайной величины <math>X</math> имеет вид</p> $f(x) = \begin{cases} 0 & x \notin [1, 3] \\ A(x-3)^2 & x \in [1, 3] \end{cases}$ <p>. Тогда постоянная <math>A</math> должна быть <math>\frac{3}{a}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math>:</b></p>	8						
17.8	<p>Случайная величина <math>X</math> имеет нормальный закон распределения, заданный функцией плотности <math>f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{32}}</math>. Тогда дисперсия <math>D(2X-3) = \dots</math>. <b>Ввести ответ.</b></p>	64						
17.9	<p>Непрерывная случайная величина равномерно распределена на отрезке <math>[-7, 13]</math>. Тогда вероятность <math>P(X \geq 5)</math> равна <math>\frac{a}{5}</math>, где <math>a = \dots?</math> (<math>a</math> - целое число). <b>Вычисления проводить в дробях. Ответ ввести в виде: <math>a</math></b></p>	2						
17.10	Вероятность того, что при трёх выстрелах стрелок попадёт в цель хотя бы	16						

	один раз, равна 0.992 . Дискретная случайная величина $X$ - число попаданий в цель при 20 выстрелах, имеет биномиальное распределение. $\frac{a}{5}$ Тогда её дисперсия $DX$ равна $\frac{a}{5}$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Вычисления проводить в дробях. Ответ ввести в виде: <math>a</math></b>											
17.11	Случайная величина $X$ имеет показательный закон распределения, заданный функцией плотности $f(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 4e^{-4x} & x \geq 0 \end{cases}$ . Тогда дисперсия $D(2X - 3)$ равна $1/a$ , где $a = \dots?$ ( $a$ - целое число). <b>Ответ ввести в виде: <math>a</math></b>	4										
18.	<b>Теория вероятностей (теоретические задания).</b> Достоверное и невозможное события. Зависимые и независимые, совместные и несовместные события. Полная группа несовместных событий. Свойства математического ожидания $MX$ , дисперсии $DX$ , функции распределения $F(x)$ , функции плотности распределения $f(x)$ . Формулы сложения (для несовместных и совместных событий), умножения (для независимых и зависимых событий), полной вероятности, Байеса, Бернулли. Вычисление математического ожидания $M(aX + bY + c)$ и дисперсии $D(aX + bY + c)$ , где $X$ и $Y$ - независимые СВ.											
18.1	Известны дисперсии независимых случайных величин $X$ и $Y$ : $DX = 3$ , $DY = 4$ . Тогда дисперсия $DZ$ случайной величины $Z = (4X - 3Y + 7)$ равна: 1) 12    2) 84    3) 19    4) 91    5) 7	2)										
18.2	Известны математические ожидания случайных величин $X$ и $Y$ : $MX = 3$ , $MY = 5$ . Тогда математическое ожидание $MZ$ случайной величины $Z = (4X - 2Y - 9)$ равно... <b>Ввести ответ.</b>	-7										
19	<b>Предварительная обработка статистических данных.</b> Статистический ряд выборки. Частота и относительная частота элемента выборки. Объём выборки, представленной статистическим рядом. Мода, медиана, среднее арифметическое, дисперсия, среднее квадратичное отклонение выборки. Полигон и гистограмма выборки.											
19.1	Мода $\hat{M}_o$ выборки: 3, 5, -2, 1, 0, 4, 3 равна... <b>Ввести ответ.</b>	3										
19.2	Дано статистическое распределение выборки: <table><tr><td><math>x_i</math></td><td>-1</td><td>1</td><td>2</td><td>6</td></tr><tr><td><math>n_i</math></td><td>4</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr></table> Тогда её объём $n$ и относительная частота $w_3$ элемента $x_3$ равны... <b>Ввести ответ в виде: <math>n, w_3</math></b>	$x_i$	-1	1	2	6	$n_i$	4	2	3	1	10,0.3
$x_i$	-1	1	2	6								
$n_i$	4	2	3	1								
19.3	При измерении скорости ветра 26 сентября в течение 6 лет были получены значения: 5, 12, 7, 9, 16, 5 м/с. Тогда среднее арифметическое скорости ветра 26 сентября равно: $\frac{53}{6}$ 1) 8.8    2) 9    3) $\frac{53}{6}$ 4) 8    5) $\frac{26}{3}$	2)										

19.4	<p>Дано статистическое распределение выборки объёма <math>n = 10</math> :</p> <table><tr><td><math>x_i</math></td><td>-1</td><td>1</td><td>2</td><td>6</td></tr><tr><td><math>n_i</math></td><td>4</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr></table> <p>Тогда среднее арифметическое выборки <math>\bar{x}</math> и дисперсия выборки <math>\hat{\sigma}^2</math> равны:</p> <p><b>Ввести ответ</b></p>	$x_i$	-1	1	2	6	$n_i$	4	2	3	1	<p>1) <math>\bar{x} = 1</math>; <math>\hat{\sigma}^2 = 4,4</math></p>
$x_i$	-1	1	2	6								
$n_i$	4	2	3	1								
19.5	<p>Дана выборка объёма <math>n = 7</math>: 3, 5, -2, 1, 0, 4, 3. Тогда мода выборки <math>\hat{Mo}</math> и медиана выборки <math>\hat{Me}</math> равны:</p> <p>1) <math>\hat{Mo} = 3, \hat{Me} = 3</math> 2) <math>\hat{Mo} = 3, \hat{Me} = 1</math> 3) <math>\hat{Mo} = 5, \hat{Me} = 1</math> 4) <math>\hat{Mo} = 5, \hat{Me} = 3</math></p>	<p>1) <math>\hat{Mo} = 3</math>, <math>\hat{Me} = 3</math></p>										
19.6	<p>По выборке объёма <math>n=100</math> построена гистограмма частот:</p>  <p>Тогда значение <math>a</math> равно...</p> <p><b>Ввести ответ.</b></p>	8										
19.7	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма <math>n = 40</math>, полигон частот которой имеет вид:</p>  <p>Тогда число вариант <math>x_i = 4</math> в выборке равно...</p> <p><b>Ввести ответ.</b></p>	11										
9.8	<p>Дана выборка объёма <math>n = 7</math>: 3, 5, -2, 1, 0, 4, 3. Тогда медиана выборки <math>\hat{Me}</math> равна...</p> <p><b>Ввести ответ.</b></p>	3										
20	<p><b>Математическая статистика (теоретические задания)</b> Генеральная совокупность и выборка. Определения числовых характеристик выборки (размах, мода, медиана, среднее арифметическое, дисперсия, среднее квадратичное отклонение). Свойства среднего арифметического и дисперсии выборки.</p>											
20.1	<p>Дана выборка объёма <math>n</math>. Если каждый элемент выборки увеличить на 4 единицы, то выборочное среднее <math>\bar{x}</math> :</p> <p>1) увеличится на 4 единицы 2) увеличится в 4 раза 3) уменьшится на 4 единицы 4) не изменится</p>	1)										
20.2	<p>Дана выборка объёма <math>n</math>. Если каждый элемент выборки уменьшить на 3 единицы, то среднее квадратичное отклонение выборки <math>\hat{\sigma}</math> :</p> <p>1) не изменится 2) увеличится в 3 раза 3) уменьшится в 3 раза 4) уменьшится на 9 5) увеличится на 3.</p>	1)										



**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Литература:**

1. Ячменев Л. Т. Высшая математика : учебник / Л. Т. Ячменёв. - Москва : РИОР : Инфра-М, 2019. - 752 с. -  
(Высшее образование; Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01032-7. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1056564>  
(дата обращения: 10.08.2019). - Текст : электронный
2. Гусева Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Е. Н. Гусева. - 5-е изд.,  
стереотип. - Москва : Флинта, 2011. - 220 с. - ISBN 978-5-9765-1192-7. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/406064> (дата обращения: 10.08.2019). - Текст :  
электронный.
3. Задачник по высшей математике для вузов : учебное пособие / В. Н. Земсков [и др.] ; под  
ред. А. С. Поспелова.  
- 3-е изд., стер. - Екатеринбург : Изд-во АТП, 2015. - 512 с : ил. - (Учебник для вузов.  
Специальная литература). -  
Прил.: с. 498-509. - В пер. - ISBN 978-5-8114-1024-9. - Текст : непосредственный. (100 экз.)
4. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - 6-е  
изд., испр. -  
Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 688 с : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).  
- Предм. указ.: с.  
668-677. - Библиогр.: с. 678-679. - ISBN 978-5-8114-0572-5. - Текст : непосредственный. (61  
экз.)
5. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т.  
Письменный. - 10-е изд., испр. -  
Москва : Айрис-пресс, 2011. - 608 с : граф. - (Высшее образование). - Прил.: с. 599-603. - В  
пер. - ISBN  
978-5-8112-4351-8. - Текст : непосредственный. (61 экз.)
1. Антонов В. И. Элементарная математика для первокурсника : учебное пособие / В. И.  
Антонов, Ф. И. Копелевич.  
- Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 112 с. - ISBN 978-5-8114-1413-0. - URL:  
<https://e.lanbook.com/book/5701> (дата  
обращения: 05.08.2019). - Текст : электронный.
2. Владимирский Б. М. Математика. Общий курс : учебник / Б. М. Владимирский, А. Б.  
Горстко, Я. М.  
Ерусалимский. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 960 с. - ISBN 978-5-8114-  
0445-2. - URL:  
<https://e.lanbook.com/book/634> (дата обращения: 05.08.2019). - Текст : электронный.
3. Математика в примерах и задачах : учебное пособие / О. М. Дегтярева, Л. Н. Журбенко,  
Г. А. Никонова [и др.]. -  
Москва : ИНФРА-М, 2019. - 372 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-  
011256-5. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1077632> (дата обращения: 10.08.2019). - Текст : электронный.

4. Задачник по высшей математике для вузов : учебное пособие / В. Н. Земсков, С. Г. Кальней, В. В. Лесин, А. С.

Поспелов ; под редакцией А. С. Поспелова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 512 с. - ISBN

978-5-8114-1024-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/1809> (дата обращения: 10.08.2019). - Текст : электронный.

5. Петрушко И. М. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное

исчисление. Лекции и практикум : учебное пособие / И. М. Петрушко. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань,

2009. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-0578-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/302> (дата обращения: 10.08.2019). -

Текст : электронный.

6. Курс высшей математики: интегральное исчисление, функции нескольких переменных, дифференциальные

уравнения : лекции и практикум : учебное пособие / Н. В. Гуличев [и др.] ; под общ. ред. И. М. Петрушко. - 2-е изд.,

стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 608 с : ил. - (Курс высшей математики. Учебники для вузов. Специальная

литература). - Рек. МО. - В пер. - Библиогр.: с. 595. - ISBN 978-5-8114-0633-3. - Текст : непосредственный. (29

экз.)

7. Курс высшей математики: кратные интегралы, векторный анализ: лекции и практикум: учебное пособие / авт.

кол.: Н. В. Гуличев [и др.] ; под ред. И. М. Петрушко. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 318 с : ил. -

(Учебники для вузов : специальная литература). - Рек. МО. - В пер. - Библиогр.: с. 313. - ISBN 978-5-8114-0727-9. -

Текст : непосредственный. (29 экз.)

8. Курс высшей математики : теория вероятностей : лекции и практикум : учебное пособие для вузов / авт. кол.: И.

М. Петрушко [и др.] ; под общ. ред. И. М. Петрушко. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 347 с : ил. -

(Учебники для вузов : специальная литература). - Прил.: с. 337-341. - Доп. МО. - В пер. - Библиогр.: с. 342. - ISBN

978-5-8114-0728-6. - Текст : непосредственный. (29 экз.)

9. Сборник задач по высшей математике с контрольными работами. 1 курс : учебное пособие для вузов / К. Н.

Лунгу [и др.]. - 9-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2011. - 576 с : ил. - (Высшее образование). - В пер. - ISBN

978-5-8112-4389-1. - Текст : непосредственный. (41 экз.)

10. Сборник задач по высшей математике с контрольными работами. 2 курс : учебное пособие / К. Н. Лунгу [и др.] ;

под ред. С. Н. Федина. - 7-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2011. - 591 с. : ил. - (Высшее образование). - Прил.: с.

589-590. - В пер. - ISBN 978-5-8112-4074-6. - Текст : непосредственный. (40 экз.)

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой ( ), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.