

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
И. Ю. Мезин
«25» сентября 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Уровень высшего образования – **специалитет**

Форма обучения
очная

| | |
|----------|--|
| Институт | Институт естествознания и стандартизации |
| Кафедра | Высшей математики |
| Курс | 1, 2 |
| Семестр | 1, 2, 3, 4 |

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04
Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016, № 1298

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *Высшей математики*
«5» сентября 2017 г., протокол № 1.

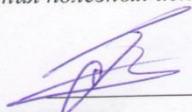
Зав. кафедрой  / Е. А. Пузанкова /

Рабочая программа одобрена методической комиссией *Института естествознания и стандартизации*
«25» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / И. Ю. Мезин /

Согласовано:

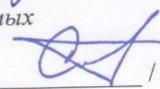
Зав. кафедрой *Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых*

 / И.А. Гришин /

Зав. кафедрой *Горных машин и транспортно-технологических комплексов*

 / А.Д. Кольга /

Зав. кафедрой *Разработки месторождений полезных ископаемых*

 / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа составлена: доцент каф. Высшей математики, к.п.н.

 / Г.А. Каменева /

Рецензент: доцент каф. Прикладной математики и информатики, к.ф.-м.н.

 / Л.В. Смирнова /

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика» является: привитие навыков использования математических методов исследования и основ математического моделирования в будущей профессии по инженерному обеспечению деятельности человека в недрах Земли при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина Б1.Б.9. «Математика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные в результате изучения дисциплин: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия» в объеме программы средней школы.

Знания и умения, полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы в качестве основы для освоения дисциплин естественнонаучного цикла, а также для освоения тех дисциплин профессионального цикла и в научно-исследовательской работе, для которых требуется знание и владение методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, применение аналитических и численных методов решения поставленных задач: Физика, Теория ошибок и уравнительные вычисления, Геометрия недр и др.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|---|
| ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу | |
| Знать | - основные понятия и методы математического анализа; - основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента |
| Уметь | - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач |
| Владеть | - навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности |
| ОПК-4 - готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр | |
| Знать | - основные положения линейно, векторной алгебры и аналитической геометрии, - основные положения теории пределов и непрерывных функций, - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------|---|
| | - основные понятия теории вероятностей и математической статистики |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> – применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных; – выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач; – обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> – навыками построения и решения математических моделей прикладных задач; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов |

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 21 зачетных единиц, 756 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 403,45 академических часов:
 - аудиторная – 391 академических часов;
 - внеаудиторная – 12,45 академических часов
- самостоятельная работа – 281,15 академических часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 академических часа.

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в академических часах) | | | Самостоятельная работа (в академических часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| Раздел 1. Элементы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии | | | | | | | | |
| 1.1. Линейная алгебра: Матрицы и действия над ними. Определители квадратных матриц, ранг матрицы, обратная матрица. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы. | 1 | 8 | | 16/И4 | 14,1 | - подготовка к практическим занятиям, - самостоятельное изучение литературы – составление конспекта №1 «Доказательство свойств определителя», - выполнение РГР №1 «Матрицы. Определители. Системы», - самостоятельное изучение литературы – составление конспекта №2 «Линейные векторные пространства. Линейный оператор», - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного), - подготовка к защите теоретической части РГР №1. | - аудиторная контрольная работа (АКР) №1 «Нулевой срез», - проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №1, - проверка конспекта №1 «Свойства определителя», - проверка учебной карты «Линейная алгебра», - защита РГР №1 | ОК-1-зுவ, ОПК-4 – зув |
| 1.2 Векторная алгебра: линейные и нелинейные опе- | 1 | 4 | | 8/И2 | 8 | - подготовка к практическим занятиям, - подготовка к АКР №2 «Векторы», | - АКР №2 «Векторы», - проверка ИДЗ №1, кон- | ОК-1-зув, |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|----------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| рации над векторами и их свойства. | | | | | | - выполнение ИДЗ №1 «Векторы», - составление учебной карты по теме «Векторы». | сультации по его решению, - проверка учебной карты «Векторы» | ОПК-4 – зув |
| 1.3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве | 1 | 6 | | 14/И4 | 14 | - подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №2 «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве», - составление учебной карты по теме «Прямые, плоскости, кривые 2 порядка» | - проверка ИДЗ №2, консультации по его решению, - проверка учебной карты «Прямые, плоскости, кривые 2 порядка» | ОК-1-зув, ОПК-4 – зув |
| Итого по разделу | 1 | 18 | | 38/И10 | 36,1 | | АКР №1, 2, РГР №1, ИДЗ №1 и №2 | |
| Раздел 2. Введение в математический анализ | | | | | | | | |
| 2.1. Предел функции одной переменной | 1 | 4 | | 8/И2 | 8 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа», - составление учебной карты «Пределы» | - проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ИДЗ №3, - | ОК-1-зув, ОПК-4 – зув |
| 2.2. Непрерывность функции одной переменной | 1 | 4 | | 8 | 8 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа», - составление учебной карты по теме | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ИДЗ №3 | ОК-1-зув, ОПК-4 – зув |
| Итого по разделу | 1 | 8 | | 16/И2 | 16 | | АКР №3, ИДЗ №3. | |
| Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | | | | | | | | |
| 3.1. Определение производ- | 1 | 2 | | 4 | 4 | - самостоятельная работа с литературой – конспект | - проверка конспекта, | ОК-1- |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| ной функции в точке. Дифференциал, его геометрический смысл Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных | | | | | | №3 «Задачи, приводящие к понятию производной», - подготовка к практическим занятиям, - выполнение РГР № 2 «Производная и её применение», - составление учебной карты «Производная», - подготовка к контрольной работе АКР №4 | - консультации по решению РГР №2, - проверка учебной карты | зுவ, ОПК-4 – зுவ |
| 3.2. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование | 1 | 2 | | 4/И2 | 4 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 2 «Производная и её применение», - составление учебной карты «Производная», - подготовка к защите РГР №2 | - АКР №4, - консультации по решению РГР №2, - проверка РГР №2 «Производная и её применение», - защита РГР № 2 | ОК-1- зுவ, ОПК-4 – зுவ |
| 3.3. Производные и дифференциалы высших порядков. Осн. теоремы дифф. исчисления. Формула Тейлора. Правило Лопиталя | 1 | 2 | | 2/И2 | 2 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 2 «Производная и её приложения», - составление учебной карты «Производная» | - консультации по решению РГР №2, его проверка | ОК-1- зுவ, ОПК-4 – зுவ |
| 3.4. Исследование функций с помощью дифференциального исчисления | 1 | 4 | | 8 | 8 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 2, - составление конспекта «Доказательство теорем Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора», - составление учебной карты «Производная при построении графика функции» | - проверка РГР № 2 и его защита - проверка учебной карты | ОК-1- зுவ, ОПК-4 – зுவ |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|----------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| Итого по разделу | | 10 | | 18/И6 | 18 | | АКР №4, РГР №2, конспект, учебная карта. | |
| Итого за семестр | 1 | 36 | | 72/И28 | 70,1 | | зачет | ОК-1- зув, ОПК-4 – зув |
| Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной | | | | | | | | |
| 4.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основных элементарных функций | 1 | 2 | | 4/И2 | 4 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №3 «Неопределенный и определенный интеграл», - подготовка к АКР №5 «Методы интегрирования», - составление учебной карты «Методы интегрирования» | - консультации по решению РГР №3, - проверка РГР №3 | ОК-1-зув, ОПК-4 – зув |
| 4.2. Основные методы интегрирования. Методы непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной и по частям | 1 | 2 | | 4/И2 | 4 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №3, - подготовка к АКР №5 «Методы интегрирования», - составление учебной карты «Методы интегрирования» | - консультации по решению РГР №3, - проверка РГР №3 | ОК-1-зув, ОПК-4 – зув |
| 4.3. Основные методы интегрирования. Интегрирование дробей | 1 | 2 | | 4/И2 | 4 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №3, - подготовка к АКР №5 «Методы интегрирования», - составление учебной карты | - консультации по решению РГР №3, - проверка РГР №3 | ОК-1-зув, ОПК-4 – зув |
| 4.4. Основные методы интегрирования. Интегриро- | 1 | 2 | | 4/И2 | 6 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №3, | - АКР №5, - консультации по реше- | ОК-1-зув, |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|---|--|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| вание тригонометрических и иррациональных выражений | | | | | | - подготовка к АКР №5 «Методы интегрирования», - составление учебной карты | нию РГР №3, - проверка РГР №3, - проверка учебной карты | ОПК-4 – зув |
| 4.5. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства. Методы интегрирования | 1 | 2 | | 4/И2 | 4 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №3, - составление учебной карты «Приложения определенного интеграла» | - консультации по решению РГР №3, - проверка РГР №3 | ОК-1-зув, ОПК-4 – зув |
| 4.6. Несобственные интегралы. Абсолютная сходимость. Признаки сходимости. | 1 | 2 | | 4/И2 | 6,4 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №3, - самостоятельное изучение литературы: конспект «Признаки сходимости несобственных интегралов» | - консультации по решению РГР №3, - проверка РГР №3, - проверка конспекта «Признаки сходимости несобственных интегралов», - защита РГР №3 | ОК-1-зув, ОПК-4 – зув |
| Итого по разделу | | 12 | | 24/И12 | 28,4 | | РГР №3, АКР №5, конспект, учебные карты | |
| Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП) | | | | | | | | |
| 5.1. Определение основных понятий. Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непре- | 2 | 2 | | 4/И2 | 4 | - самостоятельное изучение литературы по теме: написание конспекта «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области». | - проверка конспекта, | ОК-1-зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| равных в замкнутой области. | | | | | | | | |
| 5.2. Частные производные и производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Признак дифференцируемости. | 2 | 2 | | 4/И2 | 6 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Дифференциальное исчисление ФНП», - составление учебной карты «ФНП» | - консультирование по решению ИДЗ №4, - проверка выполнения ИДЗ №4 | ОК-1-зுவ, ОПК-4 – зув |
| 5.3. Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявно заданных функций. | 2 | 2 | | 4/И2 | 6 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4, - составление учебной карты «ФНП» | - консультирование по решению ИДЗ №4, - проверка выполнения ИДЗ №4, - проверка учебной карты «ФНП» | ОК-1-зுவ, ОПК-4 – зув |
| 5.4. Понятие об экстремумах функций многих переменных. | 2 | 4 | | 8/И4 | 8 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4, - составление учебной карты «ФНП» | - консультирование по решению ИДЗ №4, - проверка выполнения ИДЗ №4, - проверка учебной карты «ФНП» | ОК-1-зுவ, ОПК-4 – зув |
| Итого по разделу | | 10 | | 20/И10 | 24 | | ИДЗ №4, конспект, учебная карта «ФНП» | |
| Раздел 6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. | | | | | | | | |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| 6.1. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла, сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. | 2 | 4 | | 8/И2 | 10 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №4 «Двойной и криволинейный интегралы», - составление учебной карты «Двойной интеграл: методы решения», - подготовка к АКР №6 «Двойной интеграл» | - консультирование по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР №4, - АКР №6 «Двойной интеграл» | ОК-1-зув, ОПК-4 –зув |
| 6.2. Применение двойных интегралов для вычисления массы плоской фигуры и тела. Вычисление координат центра тяжести и моментов инерции относительно осей координат. Вычисление статических моментов тела относительно координатных плоскостей. | 2 | 2 | | 4/И1 | 6 | - подготовка к практическому занятию, - составление учебной карты «Двойной интеграл: применение к задачам математики и механики», - выполнение РГР №4. | - консультирование по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР №4, - проверка учебной карты | ОК-1-зув, ОПК-4 –зув |
| 6.3. Понятие криволинейного интеграла первого рода: существование, свойства, вычисление для плоских и пространственных кривых. | 2 | 2 | | 4/И1 | 6 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №4. - составление учебной карты «Криволинейный интеграл: методы решения», | - консультирование по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР №4, - проверка учебной карты | ОК-1-зув, ОПК-4 –зув |
| 6.4. Приложения криволи- | 2 | 2 | | 4/И2 | 6 | - подготовка к практическому занятию, | - консультирование по ре- | ОК-1- |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|--|------------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| нейных интегралов: масса кривой и длина кривой. | | | | | | - выполнение РГР №4. - составление учебной карты «Криволинейный интеграл: приложения», | шению РГР №4, - проверка выполнения РГР №4, - проверка учебной карты - защита РГР № 4 | зுவ, ОПК-4 – зுவ |
| Итого по разделу | 2 | 10 | | 20/И6 | 28 | | РГР №4, АКР №6, учебные карты | ОК-1- зுவ, ОПК-4 – зுவ |
| Итого за семестр | 2 | 32 | | 64/И28 | 80,4 | | Экзамен | |
| Раздел 7. Комплексные числа и действия над ними. | | | | | | | | |
| 7.1. Комплексные числа. Тригонометрическая и показательная форма КЧ. Возведение в степень и извлечение корней. | 3 | 4 | | 6/И2 | 6 | - подготовка к практическому занятию, - составление учебной карты «Комплексные числа», - подготовка к АКР №7 «Комплексные числа» | - проверка учебной карты - АКР №7 «Комплексные числа» | ОК-1- зுவ, |
| Итого по разделу | 3 | 4 | | 6/И2 | 6 | | АКР №7, учебные карты | ОК-1- зுவ, |
| Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) | | | | | | | | |
| 8.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Геометрический смысл дифференци- | 3 | 4 | | 6/И2 | 10 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №5 «Дифференциальные уравнения», - составление учебной карты «ДУ первого порядка: | - консультирование по решению РГР №5, - проверка выполнения РГР №5, | ОК-1- зுவ, ОПК-4 – зுவ |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| ального уравнения первого порядка. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка. | | | | | | типы и методы решения», - подготовка к АКР №8 «Дифференциальные уравнения первого порядка» | - АКР №8 «ДУ первого порядка» | |
| 6.2. ДУ высших порядков, сводящиеся к первому | 3 | 2 | | 4/И2 | 4 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №5, - составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения» | - консультирование по решению РГР №5, - проверка выполнения РГР №5, - проверка учебной карты | ОК-1-зув |
| 8.3. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Неоднородное линейное уравнение (ЛНДУ), вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейное уравнение с постоянными коэффициентами | 3 | 6 | | 8/И4 | 10 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №5, - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения» | - консультирование по решению РГР №5, - проверка выполнения РГР №5, - проверка учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения» | ОК-1-зув, ОПК-4 –зув |
| 8.4. Методы решения си- | 3 | 4 | | 6/И2 | 4 | - подготовка к практическому занятию, | - консультирование по ре- | ОК-1- |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|--|------------------|------------------|--|---|--|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| тем дифференциальных уравнений 1-го порядка | | | | | | - выполнение РГР №5, - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения. Структура общего решения» | шению РГР №5, - проверка РГР №5, - защита РГР №5. | зுவ, ОПК-4 – зுவ |
| Итого по разделу | 3 | 16 | | 24/И10 | 28 | | РГР №5, АКР №8, учебные карты | |
| Раздел 9. Ряды. | | | | | | | | |
| 9.1. Числовые ряды; частичные суммы; сходимость и расходимость числовых рядов; необходимое условие сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный Коши. Знакопеременные ряды; абсолютная и условная сходимость; знакочередующиеся ряды; признак Лейбница. | 3 | 6 | | 8/И4 | 8 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №6 «Ряды», - составление учебной карты «Числовые ряды», - подготовка к АКР №9 «Числовые ряды» | - консультирование по решению РГР №6, - проверка выполнения РГР №6, - АКР №9 «Числовые ряды» | ОК-1-зுவ, ОПК-4 – зுவ |
| 9.2. Степенные ряды; радиус и область сходимости; формулы Даламбера и Ко- | 3 | 6 | | 8/И4 | 8 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №6 «Ряды», - составление учебной карты «Степенные ряды», | - консультирование по решению РГР №6, - проверка выполнения РГР | ОК-1-зுவ, ОПК-4 – |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|----------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| ши для нахождения радиуса сходимости. Разложение функции в степенные ряды; теорема единственности; необходимое и достаточное условие разложимости функции в степенной ряд; разложение элементарных функций в ряд Тейлора. | | | | | | | №6, - проверка учебной карты | зув |
| 9.3. Ряды Фурье; разложение функций в ряд Фурье вычислением коэффициентов методом Фурье; разложение по синусам и косинусам; свойства. | 3 | 2 | | 5/И2 | 5,3 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №6 «Ряды», - составление учебной карты «Ряды Фурье», | - консультирование по решению РГР №6, - проверка выполнения РГР №6, - проверка учебной карты, - защита РГР №6. | ОК-1-зув, ОПК-4 –зув |
| Итого по разделу | 3 | 14 | | 21/И10 | 21,3 | | РГР №6, АКР №9, учебные карты | |
| Итого за семестр | 3 | 34 | | 51/И22 | 55,3 | | Экзамен | |
| Раздел 10. Элементы теории функций комплексной переменной (ТФКП). | | | | | | | | |
| 10.1. Понятие ФКП. Основные элементарные ФКП. Предел и непрерывность. | 4 | 2 | | 2 | 4 | - подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №5 «ФКП», - составление учебной карты по теме, -самостоятельное изучение литературы – составле- | - консультации по решению ИДЗ №5, - проверка учебной карты, - проверка конспекта | ОК-1-зув, ОПК-4 –зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|----------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| | | | | | | ние конспекта «Предел и непрерывность ФКП. Аналитические функции» | | |
| 10.2. Дифференцируемость ФКП | 4 | 2 | | 2 | 4 | - подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №5 «ФКП», - составление учебной карты по теме | - консультации по решению ИДЗ №5, - проверка учебной карты | ОК-1-зув, ОПК-4 –зув |
| 10.3. Интегральное исчисление ФКП | 4 | 4 | | 4/И2 | 4 | - подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №5 «ФКП», - составление учебной карты по теме | - консультации по решению ИДЗ №5, - проверка учебной карты | ОК-1-зув, ОПК-4 –зув |
| 10.4. Ряды. Ряд Лорана. Особые точки. Вычеты. | 4 | 4 | | 4/И2 | 4 | - подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №5 «ФКП», - составление учебной карты по теме | - консультации по решению ИДЗ №5, - проверка учебной карты | ОК-1-зув, ОПК-4 –зув |
| Итого по разделу | 4 | 12 | | 12/И4 | 16 | | ИДЗ №5, конспект, учебная карта | |
| Раздел 11. Элементы теории вероятностей | | | | | | | | |
| 12.1. Элементы комбинаторики | 4 | 2 | | 2/И2 | 3 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение домашнего задания | - консультирование по решению домашнего задания | ОК-1-зу |
| 12.2. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Акси- | 4 | 2 | | 2 | 3 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6 «Случайные события» | - консультирование по решению ИДЗ №6, - проверка выполнения ИДЗ №6 | ОК-1-зув, ОПК-4 –зу |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|---|--|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| оматика теории вероятностей. | | | | | | | | |
| 12.3. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона. | 4 | 4 | | 4/И2 | 6 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6 «Случайные события», - подготовка к АКР №10 «Случайные события» | - консультирование по решению ИДЗ №6, - проверка ИДЗ №6, - АКР №10 | ОК-1-зуб, ОПК-4 –зуб |
| 12.4. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд и функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты. | 4 | 4 | | 4/И2 | 6 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №7 «Случайные величины» | - консультирование по решению ИДЗ №7, - проверка выполнения ИДЗ №7 | ОК-1-зуб, ОПК-4 –зуб |
| 12.5. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение. | 4 | 2 | | 2/И2 | 3 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №7 | - консультирование по решению ИДЗ №7, - проверка ИДЗ №7 | ОК-1-зуб, ОПК-4 –зуб |
| 12.6. Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема. | 4 | 2 | | 2 | 4 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №7 | - консультирование по решению ИДЗ №7, - проверка выполнения ИДЗ №7 | ОК-1-зуб, ОПК-4 –зуб |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|--|------------------|------------------|--|---|--|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| 12.7. Многомерные случайные величины. Функции распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории корреляции. | 4 | 6 | | 6/И2 | 5 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №7 | - консультирование по решению ИДЗ №7, - проверка ИДЗ №7 | ОК-1-зுவ, ОПК-4 – зув |
| Итого по разделу | 4 | 22 | | 22/И10 | 30 | | ИДЗ №6, №7; АКР №10 | |
| Раздел 12. Элементы математической статистики | | | | | | | | |
| 13.1. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Статистическое распределение. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Первичная обработка результатов наблюдений двух измеримых признаков. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности Интервальные оценки. | 4 | 9 | | 9/И4 | 18,35 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Статистическая обработка результатов эксперимента», - составление учебной карты «Методы статистической обработки». | - консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8, - проверка учебной карты | ОК-1-зுவ, ОПК-4 – зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|--|------------------|------------------|--|---|--|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| Итого по разделу | 4 | 9 | | 9/И4 | 18,35 | | РГР №8, учебные карты | |
| Раздел 13. Численные методы. | | | | | | | | |
| 11.1. Приближенные вычисления. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. | 4 | 4 | | 4/И2 | 6 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №7 «Численные методы», - составление учебной карты «Приближенное решение уравнений», | - консультирование по решению РГР №7, - проверка выполнения РГР №7, - проверка учебной карты | ОК-1-зுவ, ОПК-4 – зув |
| 11.2. Численное интегрирование. | | 4 | | 4/И2 | 5 | - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №7 «Численные методы», - составление учебной карты «Численное интегрирование», | - консультирование по решению РГР №7, - проверка выполнения РГР №7, - проверка учебной карты | ОК-1-зுவ, ОПК-4 – зув |
| Итого по разделу | 4 | 8 | | 8/И4 | 11 | | РГР №7, учебные карты | |

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам бакалавриата высшего образования (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301), при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

В нашей работе мы используем следующее.

1. *Традиционные образовательные технологии.* Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.

- семинар (защита РГР) – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. *Технологии проблемного обучения.* Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

- лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя (например, реконструкция диалога исторических личностей – свидетелей открытия какого-либо научного факта; «ученого» и «практика» и т.д.).

- практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. *Технологии проектного обучения.* Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода рабо-

ты, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем). Результатом является учебная карта по модулю нашей образовательной программы.

Творческий проект, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать ...» и т.п.

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета МООДУС MOODLE).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Нулевой срез» - тест с вариантами ЕГЭ.

АКР №2 «Векторы»

Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$:

$A_1(1;3;6)$, $A_2(2;2;1)$, $A_3(-1;0;1)$, $A_4(-4;6;-3)$.

Найти:

- 1) длину ребра A_1A_2 ;
- 2) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ;
- 3) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$;
- 4) площадь грани $A_1A_2A_3$;
- 5) объем пирамиды.

АКР №3 «Пределы»

Вычислить пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6}, \quad 2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 + 5}{3x^3 - x + 1},$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3}{2x^2 - 1} - \frac{x^2}{2x + 1} \right), \quad 4. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{(x + 2)}, \quad 5. \lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 5x$$

8. Исследовать на непрерывность

$$f(x) = \begin{cases} x - 3 & \text{если } x < 0 \\ 5^x & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

АКР №4 «Производная»

1. Найдите первую производную от функций:

$$\text{а) } \begin{cases} x = \sqrt{1 - 25t^2}, \\ y = \arccos 5t + \pi, \end{cases} \quad \text{б) } y = x \cdot \cos 3x, \quad \text{в) } y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1} - 5 \cdot \log_2 x + 3$$

$$\text{г) } y = 5^{x^3 + \sqrt{x}} - 2 \operatorname{arctg}(4x^2 + 3x).$$

2. Составьте уравнения касательной к кривой $xy = 4$ в точке $x_0 = 1$.

3. Вычислите приближенно $y = \sqrt{x^2 + 8}$ при $x = 1,09$.

4. Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}$.

АКР №5 «Методы интегрирования»

Найти неопределённые интегралы:

$$1) \int \frac{x^2 + 5x - \sqrt{x} + 2}{x^2} dx, \quad 2) \int \sin(3x + 1) dx, \quad 3) \int \sin x e^{\cos x} dx, \quad 4) \int \frac{5x - 2}{x^2 + 4x + 5} dx, \quad 5) \int x \sin(2x) dx$$

$$6) \int \frac{3x - 4}{\sqrt{x^2 - 6x + 13}} dx, \quad 7) \int x \arcsin x dx, \quad 8) \int \frac{x - 3}{(x^2 - 4)^2} dx, \quad 9) \int \sin^4 2x \cos^3 2x dx, \quad 10) \int \frac{\sqrt{x} + 2}{\sqrt[4]{x} + 1} dx.$$

АКР №6. Двойной интеграл.

1). Изменить порядок интегрирования: $\int_0^2 dx \int_{\sqrt{4-x}}^{4-x} f(x, y) dy$.

2). Вычислите двойные интегралы $\iint_D f(x, y) dx dy$ по области D , ограниченной указанными линиями:

$$\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}, \quad D: x \leq y \leq \sqrt{1 - x^2}, \quad x \geq 0.$$

$$\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy; \quad D: x^2 - 4x + y^2 = 0, \quad y = 0 \quad (y > 0).$$

3) Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями: $y = 4\sqrt{x}$, $y = \frac{4}{x}$, $x = 4$.

4) Окружность $x^2 + y^2 = 16$ разделена гиперболой $x^2 - 2y^2 = 4$ на три части. Найти площадь каждой из частей.

АКР №7. Комплексные числа.

1) Записать комплексное число в тригонометрической и показательной форме: $z = 4 - i4\sqrt{3}$

2) Вычислите по формуле Муавра: $(1 + i)^{10}$; $(1 - i\sqrt{3})^6$.

3) Изобразить на плоскости комплексные числа $z_1 = 3 + 2i$, $z_2 = -4 + i$, $z_3 = -1 - 5i$, $z_4 = 6 - i$. Найти их модули и аргументы.

4) Решить уравнение $z^2 + 8z + 20 = 0$.

АКР №8 «Дифференциальные уравнения первого порядка»

Решить ДУ 1-го порядка, предварительно выяснив тип ДУ:

1. $ydx + (2x - y^2)dy = 0$.

2. $\frac{2x}{y^3}dx + \frac{y^2 - 3x^2}{y^4}dy = 0$.

3. $(1 + \ell^{\frac{x}{y}})dx + \ell^{\frac{x}{y}}(1 - \frac{x}{y})dy = 0$.

4. $y' - 9x^2y = (x^5 + x^2)y^{\frac{2}{3}}; y(0) = 0$.

5. $(y^2 + xy^2)dx + (x^2 - yx^2)dy = 0$.

АКР № 9. Числовые ряды.

1. Найти сумму ряда по определению

$$\sum_{n=4}^{\infty} \frac{18}{n^2 - n - 2}.$$

2. Исследовать ряд на сходимость при помощи признака сравнения

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n}{n^2}.$$

3) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{3^n n!}.$$

4) Исследовать ряд на сходимость при помощи радикального признака Коши

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^7 \left(\frac{3n+5}{5n-12} \right)^n.$$

6) Исследовать ряд на сходимость при помощи интегрального признака Коши

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}.$$

7) Вычислить сумму ряда с точностью до $\varepsilon = 0,01$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(3n+2)^2}.$$

АКР №10 «Случайные события»

1. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события A, B, C – попадание при первом, втором и третьем выстрелах. Что означают события $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}, AB + C$?
2. В урне 12 шаров. Среди этих шаров 3 белых и 9 черных. Какова вероятность того, что наудачу вынутый шар окажется белым?
3. В радиостудии три микрофона. Для каждого из первых двух микрофонов вероятность того, что он включён в данный момент, равна 0,45, а для третьего – 0,9. Найти вероятность того, что в данный момент включены 2 микрофона.
4. В продаже имеются белые и коричневые яйца в соотношении 2:3, причем производство 60% белых и 71% коричневых яиц датируется днем, предшествующим дню продажи, а остальные яйца датируются более ранними числами. Покупатель заказывает яйца, датированные днем,

предшествующим дню продажи, независимо от их цвета. Какова вероятность того, что ему продадут решетку белых яиц?

5. Телефонная сеть учреждения обслуживает 200 абонентов. Вероятность того, что в течение минуты внутри этой сети кто-то кому-то позвонит, равна 0,7. Какова вероятность того, что в течение минуты будет 5 звонков? Какова вероятность того, что в течение минуты будет не более 5 звонков? Найти наивероятнейшее число звонков в течение минуты.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ № 1. Векторная алгебра

1. Постройте на плоскости векторы $\vec{a} = (4; -1)$, $\vec{b} = (-2; 5)$, $\vec{c} = (1; 2)$. Найдите их линейную комбинацию $2\vec{a} + \vec{b} + 3\vec{c}$ а) геометрически, б) аналитически.
2. $\vec{a} = (2; 1; -3)$, $\vec{b} = (-4; 0; 2)$, $\vec{c} = (1; 1; -2)$. Найдите:
 - а) длину вектора \vec{a} , его направляющие косинусы, орт вектора \vec{a} ;
 - б) $\vec{a} \cdot \vec{b}$, $\vec{a} \cdot \vec{c}$, $\vec{b} \cdot \vec{c}$, $(\vec{a} + 2\vec{c}) \cdot (3\vec{a} - 5\vec{b})$;
 - в) $\vec{a} \times \vec{b}$, $\vec{a} \times \vec{c}$, $\vec{b} \times \vec{c}$, $(\vec{a} + 2\vec{c}) \times (3\vec{a} - 5\vec{b})$;
 - г) $\vec{a} \vec{b} \vec{c}$, $(\vec{a} + 2\vec{c})(3\vec{a} - 5\vec{b})(\vec{c} - 2\vec{b})$.
3. $\vec{a} = (1; 4; -3)$, $\vec{b} = (3; -2; 5)$, $\vec{c} = (3; -4; 2)$. Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} + 2\vec{b}$ и $\vec{c} - 3\vec{b}$, и длины его сторон.
4. Проверьте, являются ли векторы $\vec{a} = (1; 1; 3)$, $\vec{b} = (3; 0; -2)$, $\vec{c} = (-1; 1; 3)$ компланарными.
5. Найдите $(3\vec{a} + \vec{b})(\vec{c} - 2\vec{a})(\vec{b} - 5\vec{c})$, если $\vec{a} \vec{b} \vec{c} = 5$.

ИДЗ № 2. Аналитическая геометрия

1. Дано: $M_1(0; 4)$; $M_2(10; 3)$; $\varphi = 30^\circ$; $\vec{S} = (3; 2)$; $\vec{n} = (4; -3)$; $L_1: x - 4y + 3 = 0$; $L_2: 2x - 3y + 7 = 0$.
 - А). Напишите общие уравнения прямых, проходящих через
 - 1) точку M_1 под углом φ к оси OX ;
 - 2) точки M_1 и M_2 ;
 - 3) точку M_1 параллельно вектору \vec{S} ;
 - 4) точку M_2 перпендикулярно вектору \vec{n} ;
 - 5) точку M_1 параллельно прямой L_1 ;
 - 6) точку M_2 перпендикулярно прямой L_2 .
 - Б). Найдите расстояние от точки M_1 до прямой L_2 с точностью до 0,01.
 - В). Найдите: 1) точку пересечения прямых 5) и 6) с точностью до 0,01, 2) угол между ними с точностью до 0,1°.
2. В треугольнике с вершинами $A(2,1)$, $B(5,3)$, $C(-6,5)$ найти длину высоты из вершины A .
3. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки $M(2,1,-1)$ и $K(3,3,-1)$.
4. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $A(1,0,2)$, $B(-1,2,0)$, $C(3,3,2)$.
5. Доказать, что прямые параллельны:

$$\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \text{ и } \begin{cases} x+y-z=0 \\ x-y-5z-8=0 \end{cases}$$
6. Найти угол между прямой, проходящей через точку $A(-1,0,-5)$ и точку $B(1,2,0)$, и плоскостью $x-3y+z+5=0$.

7. Даны вершины тетраэдра ABCD: A(3; 4; -1), B(5; 2; 2), C(3; 1; 0), D(2; 0; -3).

А). Напишите

- 1) уравнение плоскости (ABC),
- 2) уравнение плоскости, проходящей через D параллельно (ABC).
- 3) канонические и параметрические уравнения ребра AD.
- 4) канонические и параметрические уравнения прямой, содержащей высоту DE тетраэдра.

Б). Найдите

- 1) угол между AD и DE с точностью до $0,1^0$;
- 2) площадь треугольника ABC с точностью до $0,01$;
- 3) объем тетраэдра с точностью до $0,01$;
- 4) высоту DE с точностью до $0,01$;
- 5) координаты точки E с точностью до $0,01$.

8. Определить тип и построить линию:

А) $x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$,

Б) $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$,

В) $y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$.

9. Постройте кривую в полярной системе координат по точкам с шагом $\Delta\varphi = \frac{\pi}{8}$

$$\rho = 4 + 2 \cos 2\varphi.$$

ИДЗ №3. «Предел. Непрерывность»

1. Найдите пределы функций:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(x^2 + 2x - 1)}{x - 1}$, б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(x^2 + 2x + 2)}{x^2 - 5x + 6}$, в) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4 - 2x}{\sqrt{5x - 6} - 2}$,

г) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x + 1)^2}{\operatorname{tg}(1 + x)}$, д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x - 1}{5x + 6} \right)^{8 + 15x}$.

2. Исследуйте функцию на непрерывность, выясните характер точек разрыва, сделайте чертеж графика функции

а) $f(x) = \frac{1}{1 + 4^{\frac{1}{x}}}$, б) $f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{x-1}, & x < 1, \\ (x-1)^2, & 1 \leq x \leq 3, \\ 4, & x > 3. \end{cases}$

ИДЗ № 4. «Дифференциальное исчисление ФНП»

1. Найти область определения функции $z = \frac{\ln(1 - x^2 - y^2)}{1 - \sqrt{y}}$.

2. Найти значения частных производных функций в заданной точке:

А) $z = x^{\frac{1}{y}}$ (1;1) Б) $z = \ln(\sqrt{x} + \sqrt{y})$ (1;1).

3. Найти $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, если $u = xy + \sin(x + y)$.

4. Вычислить приближенно $\sqrt{5 \cdot e^{0,02} + 2,03^2}$.

5. Найти экстремумы функции $z = x^2 + 2y^2 - 4x - 6y + 2$.
6. Найти производную функции $z = \frac{\ln x}{y} - \frac{\ln y}{x}$ в направлении вектора $(1; 1)$.
7. При каких $k > 0$ градиент функции $z = (2x + ky)^2$ перпендикулярен прямой $x + y = 2$?
8. Найти экстремальное значение функции $z = 2x + y - y^2 - x^2$ при условии $x + 2y = 1$.
9. Найти наибольшее значение функции в заданной области:

$$\text{А) } z = x - 2y + 5 \quad \begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y \leq 1; \end{cases} \quad \text{Б) } z = \ln(x^2 + y^2) \quad \begin{cases} x + 2y \leq 1 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0. \end{cases}$$

ИДЗ № 5. «Функции комплексного переменного»

1. Найти все комплексные числа, удовлетворяющие заданным условиям $z^2 - z^3 = \bar{z}^2$. Найденные числа записать в тригонометрической и показательной формах.
2. Вычислить значения функций: $\cos i$, $\ln(3 + 4i)$, $e^{1-i\frac{\pi}{2}}$, $\arcsin i$.
3. Найти корни уравнения $\sin z = 3i$ и изобразить их на комплексной плоскости.
4. Найти образ линии l при отображении $w = \frac{z}{z-i}$.
5. Восстановить аналитическую функцию по её действительной части $\operatorname{Re} f(z) = 3x^2y - y^3$; $f(0) = 0$.
6. Вычислить интеграл $\int_L |z| \cdot \operatorname{Re} z^2 dz$, $L: |z| = 1, \operatorname{Im} z \geq 0$
7. Вычислить интеграл $\int_{|z|=1} \frac{\cos z dz}{z^3}$.
8. Разложить в ряд Лорана в окрестности данной точки
 - а) $f(z) = \frac{1}{(z+2)(z+1)}$, $z_0 = -1$.
 - б) $f(z) = e^{\frac{z}{z-1}}$; $z_0 = 1$.
9. Найти особые точки функции, указать их характер $f(z) = \frac{e^z}{z^2(z-1)}$.
10. Вычислить интеграл с помощью вычетов $\int_{|z|=2} \frac{z+3}{(z+1)^2} dz$.

ИДЗ № 6. «Случайные события»

Задание 1.

Опыт – извлечение детали из ящика, в котором находятся изделия трех сортов. События: А – «извлечена деталь первого сорта»; В — «извлечена деталь второго сорта»; С – «извлечена деталь третьего сорта». Что представляют собой события $A+B$, $A+C$, AC , $AB+C$?

Задание 2.

Гардеробщица выдала одновременно номерки четырем лицам, сдавшим в гардероб свои шляпы. После этого она перепутала все шляпы и повесила их наугад. Найти вероятности следующих событий:

А – «каждому из четырех лиц гардеробщица выдаст его собственную шляпу»;

В – «ровно три лица получают свои шляпы»;

С – «ровно два лица получают свои шляпы».

Задание 3.

Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,001. Найти вероятность попадания в цель двух и более пуль, если число выстрелов равно 5000.

Задание 4.

Вероятность изготовления изделия, отвечающего стандарту при данной технологии равна 0,8. Найти вероятность того, что из 200 изделий стандартными будут: а) ровно 150, б) от 140 до 155, в) не меньше 165.

Задание 5.

Три автомобиля направлены на перевозку груза. Вероятность исправного состояния первого из них равна 0,7, второго — 0,8, третьего — 0,5. Найти вероятность того, что ровно два автомобиля пригодны к эксплуатации.

ИДЗ № 7. «Случайные величины и их числовые характеристики»

Задание 1.

Независимые опыты продолжаются до первого положительного исхода, после чего прекращаются. Найти ряд распределения числа опытов, если вероятность положительного исхода при каждом опыте равна 0,6.

Задание 2

Задан ряд распределения случайной величины X . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Построить функцию распределения.

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 4 | 6 | 10 | 12 |
| P | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.3 |

Задание 3.

Для непрерывной случайной величины задана функция распределения $F(x)$. Требуется найти плотность распределения $f(x)$, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Вычислить вероятность того, что отклонение случайной величины от её математического ожидания будет не более среднего квадратического отклонения. Построить график функций.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0 \\ \frac{1}{2} \cdot (1 - \cos 2x) & , \quad 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1 & , \quad x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

Задание 4.

Для непрерывной случайной величины задана плотность распределения $f(x)$. Требуется найти параметр a , функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0 \\ ax^2 & , \quad 0 \leq x < 2 \\ a \cdot (4 - x)^2 & , \quad 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & , \quad x > 4 \end{cases}$$

Задание 5.

Случайное отклонение размера детали от номинала распределено по нормальному закону с параметрами a и σ . Стандартными являются те детали, для которых отклонения от номинала лежат в интервале $(a - \alpha; a + \alpha)$. Записать формулу плотности распределения и построить график плотности распределения.

Сколько необходимо изготовить деталей, чтобы с вероятностью не менее β среди них была хотя бы одна стандартная?

$$a = 0; \sigma = 0.05; \alpha = 0.06; \beta = 0.97$$

Задание 6.

Закон распределения системы дискретных случайных величин (X, Y) задан таблицей. Найти коэффициент корреляции r_{xy} и вероятность попадания случайной величины (X, Y) в область D .

| $X \backslash Y$ | 0 | 2 | 4 | 6 |
|------------------|------|------|------|------|
| 0 | 0.05 | 0.03 | 0.06 | 0.05 |
| 2 | 0.07 | 0.10 | 0.20 | 0.06 |
| 4 | 0.08 | 0.07 | 0.09 | 0.14 |

$$D = \{0 \leq x \leq 4; 1 \leq y \leq 4\}$$

Задание 7.

Задана плотность распределения системы двух случайных величин $f(x, y)$. Найти коэффициент A , коэффициент корреляции r_{xy} .

$$f(x, y) = \begin{cases} A \cdot (x + y) \cdot e^{-x-y} & \text{в обл. } D \quad 0 \leq x < \infty \\ 0 & \text{вне обл. } D \quad 0 \leq y < \infty \end{cases}$$

Задание 8.

Дано: X, Y – случайные величины, $Y = 3X + 2$, $M(X) = 2$, $D(X) = 4$.

Найти: $M(Y)$, $D(Y)$, k_{xy} , r_{xy} .

Примерные варианты расчетно-графических работ (РГР):

РГР № 1. Матрицы. Определители. СЛАУ

Задача 1. Найдите произведение матриц

$$1) \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 7 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}, \quad 2) \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 5 & 0 & -6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix},$$

$$3) \begin{pmatrix} 3 & 0 & -4 \\ 5 & 7 & 9 \\ -2 & 1 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad 4) \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ -1 \end{pmatrix} \cdot (4 \ 2 \ 0),$$

$$5) \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}, \quad 6) \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Задача 2. Вычислите определители

$$1) \begin{vmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 0 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}, \quad 2) \begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 5 & 10 & -1 \\ 0 & 4 & 7 \end{vmatrix}, \quad 3) \begin{vmatrix} 11 & 3 & 6 \\ 1 & 4 & 6 \\ -2 & -7 & 2 \end{vmatrix},$$

$$4) \begin{vmatrix} 1 & 14 & -8 \\ 5 & 0 & -4 \\ 2 & -7 & 2 \end{vmatrix}, \quad 5) \begin{vmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix}.$$

Задача 3. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & -4 \\ 0 & 0 & 5 & 1 \end{pmatrix}$. Найдите

- 1) A_{12} , 2) A_{24} , 3) $\det A$.

Задача 4. Найдите обратные для матриц

1) $\begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & -1 \\ 4 & 7 & 1 \end{pmatrix}$.

Задача 5. Решите систему а) матричным способом и б) по формулам Крамера.

$$\begin{cases} x + 3y + 2z = -7, \\ 3x + 2y + 5z = 6, \\ 4x + 3y + z = 1. \end{cases}$$

Задача 6. Решите системы методом Гаусса, указывая в каждом случае ранги матриц A и (A/B) . В однородных системах выпишите фундаментальную систему решений там, где она есть.

1. $\begin{cases} 2x + 4y + 3z = 5, \\ -x + 2z = -3, \\ 6x + 5y + z = 21. \end{cases}$ 2. $\begin{cases} 3x + 7y - 3z = 14, \\ x + 3y + 4z = 2, \\ 2x + 8y + 23z = -4. \end{cases}$

3. $\begin{cases} x + 3y - 2z = 5, \\ 2x + 5y - 4z = 8, \\ 4x + 11y - 8z = 3. \end{cases}$ 4. $\begin{cases} x + 2y + z = 0, \\ -x + 3y + z = 0, \\ 2x + 5y + 3z = 0. \end{cases}$

5. $\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0, \\ 4x_1 + 7x_2 + 10x_3 - 7x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0, \\ x_1 - 8x_3 + 7x_4 = 0. \end{cases}$

РГР №2 «Производная и её применение»

1. Найти производные и дифференциалы первого порядка

1) $y = \frac{7 \cos x}{5x+1}$,

2) $y = (2 + 5x)^4 - 3 \cos 7x$,

3) $y = \frac{7}{3} - 4x \cdot \arcsin x$,

4) $y = (\cos x)^{\lg x}$.

2. Найти производную функции, заданной неявно

$$e^y - 5xe^x - 2xy + 11 = 0.$$

3. Найти производную функции, заданной параметрически $\begin{cases} x = 3 \cos t - 5, \\ y = 4t^3 + 5. \end{cases}$

4. Найти производные первого порядка функции $y = x^2 e^{2x}$.

5. Найдите $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$ функций: а) $\begin{cases} x = 3t - t^3, \\ y = 3t^2; \end{cases}$ б) $y = 5\sqrt{x}$.

6. Напишите уравнение касательной к параболе $y = x^2 - 4x + 2$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$. Постройте график и касательную.

7. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 - 18x + 7 \quad x \in [-2; 2].$$

8. Исследуйте функцию $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2$ на экстремум и постройте ее схематический график.

9. Найдите асимптоты и постройте схематично график функции $y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$.

10. Проведите полное исследование и постройте график функции $y = \frac{(x-1)^2}{x^2}$.

11. Вычислите пределы, используя правило Лопиталья:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^3 - 8x^2 + 13x - 10}{x^3 - 2x^2 + 3x - 6}$;

б) $\lim_{x \rightarrow +0} x \cdot \ln(e^x - 1)$.

12. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s — путь в м, а t — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4$ с.

РГР №3 «Неопределенный и определенный интеграл»

1). Вычислить неопределенные интегралы

1. $\int \left(\frac{1}{3\sqrt{x}} - \frac{x\sqrt{x}}{5} + 1 \right) dx$

2. $\int \left(\frac{2}{3+x^2} - \frac{1}{2\sqrt{x^2-3}} \right) dx$

3. $\int \left(\frac{3}{\sqrt{2-7x}} - \frac{4}{\sin\left(\frac{2x}{5}-1\right)} \right) dx$

4. $\int \frac{\operatorname{ctg}^3 x - 6}{\sin^2 x} dx$

5. $\int x(3x^2+1)^4 dx$

6.

$\int \frac{2x-1}{x^2+2x+10} dx$

7. $\int \sqrt{1-e^x} e^x dx$

8. $\int \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx,$

9. $\int x e^{-3} dx,$

10. $\int \frac{dx}{x(x^2+1)},$

11. $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} + 2\sqrt[4]{x}},$

12. $\int \frac{dx}{\cos x \sin^3 x},$

13. $\int \frac{dx}{(x+1)\sqrt{x^2+2x-1}}.$

2) Вычислить определенные интегралы

$$1. \int_1^2 (x^2 + \frac{1}{x^4}) dx. \quad 2. \int_2^{\pi} \ln \sin x dx$$

3). Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

1) $3x - y = 4, \quad y^2 = 6x$

2) $r = \cos 2\varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{6}$

3) $\begin{cases} x = 2 \cos t, \\ y = 6 \sin t; \end{cases} \quad y = 3(y \geq 3).$

4). Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением

1) $y = \ln x, \quad \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}.$

2) $\rho = 3e^{3\varphi/4}, \quad -\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$

3) $\begin{cases} x = e^t (\cos t + \sin t), \\ x = e^t (\cos t - \sin t), \end{cases} \quad \pi/2 \leq t \leq \pi.$

5). Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Оу фигуры, ограниченной графиками функций $x = 3 - y^2, \quad x = y^2 + 1$

РГР № 4. Двойной и криволинейный интегралы.

1) Вычислить двойной интеграл по области D:

$$\iint_D (12x^2 + 24y^4) dx dy, \quad D: x = 1, \quad y = -x^3, \quad y = \sqrt[3]{x}.$$

2) Вычислить двойной интеграл по области D:

$$\iint_D y^2 \sin \frac{xy}{2} dx dy, \quad D: x = 0, \quad y = \sqrt{\pi}, \quad y = x.$$

3). Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \frac{2}{x}, \quad y = 5e^x, \quad y = 2, \quad y = 5.$$

4). Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y^2 + 4y + x^2 = 0, \quad y^2 + 6y + x^2 = 0.$$

5). Пластинка D задана ограничивающими ее кривыми, μ - поверхностная плотность. Найти массу пластинки.

$$x^2 + y^2 = 4, \quad x^2 + y^2 = 9, \quad x = 0, \quad y = 0, (x \geq 0, y \geq 0), \quad \mu = \frac{x + y}{x^2 + y^2}.$$

6) Вычислить криволинейный интеграл по кривой γ от точки A(1; 1) до точки B(2,2), если кривая γ задана уравнением $2y = x^2$.

$$\int_{\gamma} y dl.$$

7). Вычислить криволинейный интеграл по дуге окружности $\gamma: x = 2 \cos 3t, \quad y = 2 \sin 3t$, если параметр $0 \leq t \leq \frac{\pi}{6}$.

$$\int_{\gamma} xy dl.$$

РГР №5 «Дифференциальные уравнения»

1. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примерах г), д) решить задачу Коши):

1) $\sqrt{4 - x^2} y' + xy^2 + x = 0,$ 2) $20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx,$ 3) $y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy},$

$$4) \begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}, \quad 5) \begin{cases} xy' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}, \quad 6) \frac{y}{x^2} dx - \frac{xy+1}{x} dy = 0.$$

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

1) $y'''x \ln x = y''$, 2) $(1+x^2)y'' + 2xy' = 12x^2$.

3. Найти решение задачи Коши: $\begin{cases} y'' = 2 \sin^3 y \cos y \\ y(1) = \frac{\pi}{2}, y'(1) = 1 \end{cases}$.

4. Найти общее решение дифференциального уравнения (в примере д) решить задачу Коши):

1) $y'' - 2y' + y = xe^x$, 2) $y'' + 4y' + 5y = x^2$

3) $y''' - 4y'' + 5y' = 6x^2 + 2x - 5$, 4) $y''' + 2y'' - 3y' = (8x+6)e^x$,

5) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3\sin x)$, 6) $y''' - 64y' = 128\cos 8x - 64e^{8x}$,

7) $\begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}$.

5. Решите систему ДУ первого порядка двумя способами - подстановки и методом Эйлера

$$\begin{cases} y' = 2x - 5y + e^t \\ x' = y - 6x + e^{-2t} \end{cases}$$

РГР № 6. Ряды.

1) Найти сумму ряда по определению

$$\sum_{n=7}^{\infty} \frac{18}{n^2 - 7n + 10}.$$

2) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака сравнения

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}.$$

3) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака сравнения

$$\sum_{n=2}^{\infty} \ln \frac{n^2}{n^2 + 3n}.$$

4) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n-2)!}.$$

5) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5^n} \left(\frac{n+5}{n+4} \right)^{n^2}.$$

6) Исследовать ряд на сходимость при помощи интегрального признака Коши

$$\sum_{n=3}^{\infty} \frac{1}{(n+1) \ln(2n-4)}.$$

7) Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (3n+10)}{5n-3}.$$

8) Вычислить сумму ряда с точностью $\varepsilon = 0,0001$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(-\frac{2}{9}\right)^n.$$

9) Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням x

$$x^4 \sqrt[4]{81-5x}.$$

10) Вычислить интеграл с точностью до 0,001

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[5]{32+x^5}}.$$

11) Найти разложение в ряд Фурье на интервале $(-\pi; \pi)$ функции $f(x) = x^2 - 3x + 2$.

12) Найти разложение функции $\cos \frac{2x}{3}$ в ряд Фурье на интервале $(0,1)$ по синусам.

РГР № 7. Численные методы.

1). Оценить абсолютную и относительную погрешность при замене числа \sqrt{e} значением 1,65.

2). Дана функция $f(a, b, c) = \frac{ab^3}{c}$. Значения переменных $a = 0,643, b = 2,17, c = 5,843$. указаны со всеми верными цифрами. Оценить погрешность результата, используя: а) оценки погрешностей для арифметических операций; б) общую формулу погрешностей. Результат представить в двух формах записи: с явным указанием погрешностей и с учетом верных цифр.

3) Отделить корни нелинейного уравнения аналитически $2 \operatorname{arcsctg} x - x + 3 = 0$.

4) На отрезке $[0; 2]$ методом Ньютона найти корень уравнения $x^3 - 2x^2 - 4x + 10 = 0$ с точностью 0,01.

5) Методом хорд и касательных найти отрицательный корень уравнения $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$ с точностью 0,0001. Требуется предварительное построение графика функции и отделение корней.

6) Вычислить интеграл

$$\int_{1,0}^{2,6} e^{-\frac{0,1}{x}} dx,$$

используя квадратурные формулы:

а) центральных прямоугольников с шагом $h = 0,4$; дать априорную оценку погрешности;

- б) трапеций с шагами $h = 0,4$ и $h = 0,2$; оценить погрешность результата по формуле Рунге и уточнить результат по Рунге;
 в) Симпсона с шагом $h = 0,4$.

Промежуточные результаты вычислять с шестью значащими цифрами. Аргументы тригонометрических функций вычислять в радианах.

РГР № 8. Статистическая обработка результатов эксперимента.

- 1) Задана таблица наблюдений за двумерной случайной величиной. Требуется
 1. Произвести первичную обработку результатов наблюдений двух измеримых признаков.
 2. Вычислить статистические оценки параметров распределение генеральной совокупности по X и по Y .
 3. Вычислить интервальные оценки параметров распределения.
 4. Найти для них доверительную вероятность и интервал.
 5. Произвести статистическая проверку гипотезы о нормальности распределения при помощи критерия Пирсона.
 6. Вычислить эмпирический коэффициент корреляции.

| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 49.58 | 67.53 | 45.6 | 62.48 | 45.19 | 58.79 | 50.4 | 68.73 | 34.13 | 46.93 |
| 39.63 | 52.59 | 34.37 | 49.66 | 39.63 | 52.94 | 37.58 | 53.32 | 49.29 | 67.28 |
| 44.08 | 58.59 | 52.92 | 72.99 | 43.67 | 59.55 | 45.19 | 63.13 | 41.62 | 57.46 |
| 31.56 | 43.71 | 51.1 | 68.87 | 43.73 | 56.75 | 47.01 | 61.73 | 33.96 | 46.18 |
| 42.38 | 55.42 | 37.58 | 51.34 | 53.74 | 68.78 | 45.95 | 61.29 | 41.74 | 55.94 |
| 33.96 | 48.28 | 42.03 | 57.98 | 44.84 | 61.12 | 48.06 | 65.68 | 39.11 | 55.75 |
| 40.22 | 53.8 | 40.63 | 52.95 | 43.14 | 58.77 | 29.51 | 41.14 | 47.94 | 63.35 |
| 52.86 | 66.73 | 46.77 | 65.14 | 40.28 | 52.98 | 51.16 | 64.77 | 34.6 | 48.34 |
| 43.14 | 59.52 | 44.43 | 61.62 | 48.06 | 62.29 | 40.33 | 54.52 | 41.04 | 58.34 |
| 40.39 | 56.89 | 43.61 | 57.35 | 35.71 | 46.72 | 46.83 | 64.83 | 36.94 | 52.03 |
| 38.52 | 53.32 | 42.97 | 56.66 | 51.39 | 69.63 | 43.38 | 59.27 | 38.7 | 53.42 |
| 43.03 | 55.22 | 44.14 | 57.67 | 39.22 | 53.43 | 43.61 | 60.65 | 44.2 | 59.87 |
| 47.77 | 62.64 | 39.98 | 56.36 | 31.67 | 45.89 | 44.55 | 59.5 | 37 | 52.71 |
| 43.26 | 57.99 | 40.33 | 53.57 | 48.23 | 61.84 | 34.19 | 46.67 | 38.29 | 54.69 |
| 48.53 | 65.06 | 35.59 | 48.62 | 47.53 | 65.57 | 42.21 | 59.05 | 38.99 | 51.42 |
| 51.22 | 69.46 | 43.26 | 56.98 | 57.54 | 77.3 | 44.31 | 60.2 | 36.41 | 50.98 |
| 51.92 | 66.82 | 53.09 | 72.6 | 43.09 | 59.82 | 36.82 | 48.83 | 39.11 | 53.04 |
| 37 | 50.25 | 48.64 | 67.21 | 50.87 | 66.04 | 41.15 | 58.94 | 39.22 | 53.87 |
| 41.33 | 56.94 | 30.62 | 44.82 | 53.74 | 72.59 | 44.72 | 57.5 | 39.11 | 52.53 |
| 42.73 | 58.47 | 43.26 | 59.15 | 38.4 | 52.21 | 44.02 | 57.59 | 48.88 | 64.1 |

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|---|--|
| ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу | | |
| Знать | - основные понятия и методы математического анализа | 1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса. 2. Основные алгоритмы решения типовых задач по всем разделам 3. Методы раскрытия неопределенностей, 4. методы выяснения поведения функции одной или нескольких переменных. 5. Алгоритм полного исследования функции одной или нескольких переменных. 6. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы интегрирования основных классов функций. 7. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов, сходимости числовых и функциональных рядов 8. Способы вычисления приближенных значений функций (с помощью дифференциалов, с помощью разложения функции в ряд) 9. Основные виды дифференциальных уравнений и способы составления математической модели (дифференциального уравнения) различных процессов. |
| Уметь | - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач | Примерные задания и задачи Задание 1. Составьте алгоритм решения задачи. Задание 2. Вычислите приближенно $y = \sqrt[5]{x^2}$ при $x = 1,03$. Задача 3. Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x-4)}{x^2-4}$. Задание 4. Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной. Задача 5. Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат? Задание 6. Укажите верное утверждение о функции двух переменных: а). градиент перпендикулярен касательной плоскости; б). градиент является производной по направлению; в). градиент является касательной к линии уровня; г). градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции. Задание 7. Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных: а). непрерывная функция всегда дифференцируема; б). функция, имеющая предел в точке M , может быть разрывна в этой точке; |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|---|--|
| | | <p>в). у дифференцируемой функции существуют частные производные;</p> <p>г). из непрерывности частных производных в точке M следует дифференцируемость функции в этой точке.</p> <p>Задание 8. На какой высоте h над центром круглого стола радиуса a следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей? (Самостоятельно проанализировать - знания, методы какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).</p> <p>Задание 9. Тело массой m движется прямолинейно под действием силы, задаваемой функцией $F = sint$. Составьте дифференциальное уравнение движения и найдите закон изменения координаты тела, если начальная скорость и начальная координата тела равны 0.</p> |
| Владеть | <p>- навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии;</p> <p>- навыками и методиками обобщения результатов решения</p> | <p>Примерные практические задания</p> <p>Задание 1. Поразмышляйте:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция? 2) Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций? 3) Существуют ли функции, обратные самим себе (при доказательстве вспомните предложение о графиках обратных функций)? 4) Может ли четная функция быть строго монотонной? <p>Задание 2. Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.</p> <p>Задание 3. Снимите видеоролик на тему «Я научу вас решать задачи по теме...». Примерный список тем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Действия над комплексными числами в разной форме. 2) Вычисление пределов функции одной переменной. 3) Решение задач на исследование непрерывности функции и характеристике точек её разрыва и т.д. <p>Задача 4. Для решения задачи сделайте схематический чертеж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.</p> <p>«Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершеного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»</p> <p>Обозначьте радиус полукруга через r и выразите площадь S сечения как функцию от r: $S = S(r)$.</p> |
| ОПК-4 - готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр | | |
| Знать | - основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций | <p>Теоретические вопросы для зачета и экзаменов</p> <p>1 семестр (зачет)</p> <p>7. Матрицы и действия над ними. Свойства действий над матрицами.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|--|
| | <p>и их свойства, основы численного решения трансцендентных уравнений,</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, - основные понятия теории числовых, степенных рядов и рядов Фурье, приближенных вычислений при помощи разложения функций в ряды, - понятие о приближенных вычислениях и численных методах решения уравнений и систем уравнений, основы численных методов вычисления определенных интегралов, - основные понятия теории вероятностей и математической статистики | <ol style="list-style-type: none"> 8. Определители I и II порядков. 9. Определители n порядка и их свойства. 10. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и их запись в матричном виде. 11. Обратная матрица и ее вычисление. 12. Решения СЛАУ матричным методом. 13. Формулы Крамера 14. Скалярное произведение двух векторов и его свойства. 15. Векторное произведение двух векторов и его свойства. 16. Смешанное произведение трёх векторов и его свойства. 17. Основная идея аналитической геометрии, применение векторных произведений. 18. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. 19. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости. 20. Эллипс и его свойства. 21. Гипербола и её свойства. 22. Парабола и её свойства. 23. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости в пространстве. 24. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. 25. Прямая в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве. 26. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве. 27. Цилиндрические и конические поверхности. 28. Поверхности вращения. 29. Поверхности второго порядка. 30. Кривая в пространстве. 31. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики. 32. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. 33. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. 34. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. 35. Замечательные пределы. 36. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов. 37. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. 38. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке. 39. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. 40. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. 41. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
| | | <p>42. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>43. Производные высших порядков.</p> <p>44. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</p> <p>45. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>46. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</p> <p>47. Правило Лопитала.</p> <p>48. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p> <p>49. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>50. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>51. Асимптоты графика функции.</p> <p>2 семестр (экзамен)</p> <p>52. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>53. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>54. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>55. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>56. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>57. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>58. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>59. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</p> <p>60. Несобственные интегралы.</p> <p>61. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>62. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>63. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>64. Частные производные высших порядков.</p> <p>65. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>66. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>67. Производная сложной функции. Полная производная.</p> <p>68. Инвариантность формы полного дифференциала.</p> <p>69. Дифференцирование неявной функции.</p> <p>70. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>71. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>72. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>73. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
| | | <p>74. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла.</p> <p>75. Основные свойства двойного интеграла.</p> <p>76. Сведение двойного интеграла к повторному.</p> <p>77. Замена переменных в двойном интеграле.</p> <p>78. Применение двойных интегралов для вычисления массы плоской фигуры и тела.</p> <p>79. Вычисление координат центра тяжести и моментов инерции относительно осей координат.</p> <p>80. Вычисление статических моментов тела относительно координатных осей.</p> <p>81. Понятие криволинейного интеграла первого рода.</p> <p>82. Существование криволинейного интеграла первого рода, свойства, вычисление для плоских и пространственных кривых.</p> <p>83. Приложения криволинейных интегралов: длина и масса кривой.</p> <p>3 семестр (экзамен)</p> <p>84. Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами, геометрическая интерпретация</p> <p>85. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.</p> <p>86. Формула Муавра-Лапласа.</p> <p>87. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>88. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.</p> <p>89. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>90. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.</p> <p>91. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.</p> <p>92. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>93. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия.</p> <p>94. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>95. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков.</p> <p>96. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>97. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ.</p> <p>98. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>99. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>100. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений.</p> <p>101. Числовые ряды; частичные суммы; сходимость и расходимость числовых рядов; необходимое условие сходимости числового ряда.</p> <p>102. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный Коши.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | | <p>103. Знакопеременные ряды; абсолютная и условная сходимость; знакочередующиеся ряды; признак Лейбница.</p> <p>104. Степенные ряды; радиус и область сходимости; формулы Даламбера и Коши для нахождения радиуса сходимости.</p> <p>105. Разложение функции в степенные ряды; теорема единственности; необходимое и достаточное условие разложимости функции в степенной ряд; разложение элементарных функций в ряд Тейлора.</p> <p>106. Ряды Фурье; разложение функций в ряд Фурье вычислением коэффициентов методом Фурье; разложение по синусам и косинусам; свойства.</p> <p>4 семестр (зачет)</p> <p>107. Открытые и замкнутые области на плоскости ТФКП.</p> <p>108. Понятие ФКП. Элементарные ФКП.</p> <p>109. Предел и непрерывность ФКП.</p> <p>110. Дифференцируемость ФКП. Условия Коши-Римана.</p> <p>111. Интеграл от ФКП по контуру.</p> <p>112. Теорема Коши и формула Коши.</p> <p>113. Ряды Тейлора и Лорана.</p> <p>114. Аналитические функции. Особые точки.</p> <p>115. Вычеты.</p> <p>116. Понятие приближенных вычислений, абсолютной и относительной погрешности, верных значащих цифр.</p> <p>117. Отделение корней нелинейного уравнения аналитически.</p> <p>118. Нахождение корней нелинейного уравнения методом Ньютона.</p> <p>119. Нахождение корней нелинейного уравнения методом хорд.</p> <p>120. Численное вычисление определенных интегралов по методам трапеций, прямоугольников и Симпсона.</p> <p>121. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.</p> <p>122. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</p> <p>123. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>124. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>125. Вероятность появления хотя бы одного события.</p> <p>126. Формула полной вероятности и формула Байеса.</p> <p>127. Схема Бернулли, формула Бернулли, наименее вероятное число появлений события A в схеме Бернулли.</p> <p>128. Приближенные формулы в схеме Бернулли.</p> <p>129. Дискретная случайная величина и способы её задания. Функция распределения.</p> <p>130. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.</p> <p>131. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства. Среднее квадратическое отклонение.</p> <p>132. Непрерывная случайная величина. Свойства функции распределения.</p> <p>133. Плотность вероятности непрерывной случайной величины и её свойства.</p> <p>134. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|--|
| | | 135.Равномерный и показательный законы распределения непрерывных случайных величин. 136.Нормальный закон распределения и его свойства 137.Понятие о законе больших чисел. Теорема Бернулли. 138.Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Статистическое распределение. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. 139.Первичная обработка результатов наблюдений двух измеримых признаков. 140.Статистические оценки параметров распределение генеральной совокупности Интервальные оценки. Доверительная вероятность и интервал. 141.Статистическая проверка гипотез. Критерии согласия. Критерий Пирсона. 142.Корреляционный и регрессионный анализ. Определение частоты связи. Эмпирический коэффициент корреляции. |
| Уметь | – решать задачи по изучаемым теоретически разделам; – обсуждать способы эффективно-го решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных | Примерные практические задания для экзамена и зачета: 1. Решить матричное уравнение $X+3(A-B)=4C$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -7 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}.$ 2. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса: $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -3 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -2 \end{cases}$ 3. Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$: $A_1(1;3;6)$, $A_2(2;2;1)$, $A_3(-1;0;1)$, $A_4(-4;6;-3)$. Найти: 1) длину ребра A_1A_2 ; 2) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ; 3) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$; 4) площадь грани $A_1A_2A_3$; 5) объем пирамиды. 4. В треугольнике с вершинами $A(2,1)$, $B(5,3)$, $C(-6,5)$ найти длину высоты из вершины A . 5. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки $M(2,1,-1)$ и $K(3,3,-1)$. 6. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $A(1,0,2)$, $B(-1,2,0)$, $C(3,3,2)$. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
| | | <p>7. Определить тип кривой 2-го порядка и построить линию: $x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$ $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$ $y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$</p> <p>10. Вычислите пределы: а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}$.</p> <p>11. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$. б) $\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \sin 2t. \end{cases}$</p> <p>12. Вычислить: а) $\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}$, б) $(1-i)^{28}$.</p> <p>13. Найти неопределённый интеграл: а) $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx$, б) $\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$. в) $\int (2x+5) \cdot e^x dx$.</p> <p>14. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{x^2 + 5}$.</p> <p>15. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$.</p> <p>16. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4$, $y^2 = 4x$.</p> <p>17. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + (x - y)^3$.</p> <p>18. Найти полный дифференциал функции: $z = x^3 \ln y - \sin 2xy$.</p> <p>19. Найти частные производные первого порядка функции: $z = 5x^2 y^3 + \ln(x + 4y)$.</p> <p>20. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке (3, 4, 5).</p> <p>21. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
| | | <p>22. Решите задачу Коши: $y \cos^2 x dy = (y^2 + 1)dx$, $y(0) = 0$.</p> <p>23. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' = e^{2x}$.</p> <p>24. Изобразите множество точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условию $\text{Im } z > 1$.</p> <p>25. Найдите модуль числа $(\sqrt{3} + i)^2 \cdot (-1 - i)^4$.</p> <p>26. Найдите аргумент числа $(\sqrt{3} + i)^5$.</p> <p>27. Из предложенных функций выберите дифференцируемую функцию комплексного переменного z :</p> <p>1) $\omega = \text{Re } z$ 2) $\omega = \text{Im } z$ 3) $\omega = z$ 4) $\omega = z$</p> <p>28. Найдите производную функции $\omega = z^2 + z$ в точке $z = 1 - i$.</p> <p>29. Найдите круг сходимости ряда Тейлора $1 + 2z + 3z^2 + \dots + (n + 1)z^n + \dots$</p> <p>30. Найдите особые точки функции $f(z) = \frac{z + 5}{z^2 + 3z - 4}$.</p> <p>31. Выберите из предложенных разложение функции $f(z) = \frac{1}{z^2 - 3z + 2} = \frac{1}{z - 2} - \frac{1}{z - 1}$ в ряд Лорана в кольце $2 < z < \infty$:</p> <p>1) $-\sum_{n=0}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{2^{n+1}}\right) z^n$; 2) $-\sum_{n=-\infty}^{-1} z^n - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{2^{n+1}}$;</p> <p>3) $-\sum_{n=-\infty}^{-1} \left(1 - \frac{1}{2^{n-1}}\right) z^n$; 4) $-\sum_{n=-\infty}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{2^{n+1}}\right) z^n$.</p> <p>32. Для функции $ze^{\frac{1}{z}} = z + 1 + \frac{1}{2!z} + \frac{1}{3!z^2} + \dots$ найдите вычет $\text{Res}_{z=0} ze^{\frac{1}{z}}$.</p> <p>33. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.</p> <p>34. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменуемый знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|--|------|-----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---|---|---|-----|------|------|------|-----|------|------|------|
| | | <p>35. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.</p> <p>36. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="1301 456 1718 552"> <tr> <td>x:</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>130</td> <td>40</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>p:</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <p>вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>37. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$ <p>Найти плотность распределения $f(x)$, построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал $[0,5; 2]$, M_x, D_x, σ_x.</p> <p>38. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="947 884 1760 983"> <tr> <td>Y \ X</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>0,15</td> <td>0,30</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>0,05</td> <td>0,12</td> <td>0,03</td> </tr> </table> <p>Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции</p> | x: | 10 | 20 | 130 | 40 | 50 | p: | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | Y \ X | 2 | 5 | 8 | 0,4 | 0,15 | 0,30 | 0,35 | 0,8 | 0,05 | 0,12 | 0,03 |
| x: | 10 | 20 | 130 | 40 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| p: | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y \ X | 2 | 5 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,4 | 0,15 | 0,30 | 0,35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,8 | 0,05 | 0,12 | 0,03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - практически навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; - навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов | <p>Примерные прикладные задачи и задания</p> <p>Задача 1. Проверить, лежат ли точки $A(1; 0; 1)$, $B(4; 4; 6)$, $C(2; 2; 3)$ и $D(10; 14; 17)$ в одной плоскости.</p> <p>Задача 2. При построении висячего моста через речку «Тихая» и выяснении надежности сооружения, студенты стройотряда столкнулись с решением следующей задачи: Трос, подвешенный за два конца на одинаковой высоте, имеет форму дуги параболы. Расстояние между точками крепления равно 24 м. Глубина прогиба троса на расстоянии 3 м от точки крепления равна 40 см. Определить глубину прогиба троса посередине между креплениями.</p> <p>Задача 3. Найти работу силы $\vec{F} = (1; 2; 5)$ электростатического поля, по перемещению электрического заряда из точки $M_1 = (0; 4; 2)$ в точку $M_2 = (4; 7; 4)$.</p> <p>Задание 4. Покажите, что предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - \cos x}{x + \cos x}$ не может быть вычислен по правилу Лопиталя. Найдите этот предел</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|------------|----|----|-------|-------|---|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|---|------------|
| | | <p>другим способом.</p> <p>Задание 5. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s - путь в м, а t время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4с$.</p> <p>Задача 6. К графику функции $f(x) = 3 - x^2$ в его точке с абсциссой $x_0 = 1$ проведена касательная. Найти площадь треугольника, образованного касательной и отрезками, отсекаемыми ею на осях координат.</p> <p>Задача 7. В парке аттракционов города N один из отрезков траектории движения поезда в «Американских горках» представляет собой синусоиду:</p> $s(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0),$ <p>где A, φ_0 и ω – известные числа.</p> <p>Определить угол наклона к горизонту посетителя аттракциона Д. в момент времени t_1 его движения по этому отрезку.</p> <p>Задание 8. Подумайте, с помощью средств какого раздела математики можно решить следующую задачу.</p> <p>«Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 6 до 18 часов с постоянной скоростью уборки снега 400 (м³/ч). Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение суток, можно описать уравнением $\frac{dS}{dt} = 120t - 5t^2$, где $S(t)$ – объем снега (в м³), выпавшего за время t (в часах), $0 \leq t \leq 24$. В момент времени $t = 0$ на улицах города лежит 1000 м³ снега. Установите соответствие между временем t и объемом снега, лежащего на улицах города $S(t)$»</p> <p>Составьте математическую модель этой задачи и решите её.</p> <p>Задание 9. 1) Проводились опыты с бросанием одновременно 12 игральные кости. Наблюдаемую случайную величину ξ считали равной числу костей, на которых выпало 4, 5 или 6 очков. Пусть h_i — число опытов, в которых наблюдалось значение $\xi = i, i = 1, 2, \dots, 12$. Данные для $n = 4096$ опытов приведены в следующей таблице:</p> <table border="1" data-bbox="929 1220 2101 1401"> <thead> <tr> <th>i</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>Всего</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>h_i</td> <td>0</td> <td>7</td> <td>60</td> <td>198</td> <td>430</td> <td>731</td> <td>948</td> <td>847</td> <td>536</td> <td>257</td> <td>71</td> <td>11</td> <td>0</td> <td>$n = 4096$</td> </tr> </tbody> </table> | i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Всего | h_i | 0 | 7 | 60 | 198 | 430 | 731 | 948 | 847 | 536 | 257 | 71 | 11 | 0 | $n = 4096$ |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Всего | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| h_i | 0 | 7 | 60 | 198 | 430 | 731 | 948 | 847 | 536 | 257 | 71 | 11 | 0 | $n = 4096$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | | <p>а) Построить график частот $\frac{h_i}{n}$ и сравнить его с графиком функции $ce^{-\frac{(x-a)^2}{2}}$.</p> <p>б) Вычислить выборочные среднее и дисперсию, а также выборочные коэффициенты асимметрии и эксцесса.</p> <p>2) Получена выборка объема $n = 100$: 0,144 0,937 1,787 -1,052 -0,192 0,169 2,623 2,135 1,759 0,811 0,724 -0,110 1,752 -0,378 0,417 1,360 1,365 2,587 1,621 2,344 1,379 0,560 1,858 2,453 -0,356 1,503 -0,134 2,950 -0,816 0,717 2,468 1,131 1,047 1,355 1,162 -0,491 0,261 -0,183 0,467 0,502 -0,805 0,228 2,286 0,364 -0,312 -0,045 2,559 0,129 0,898 0,877 3,285 1,554 1,418 0,423 -0,489 -0,255 1,092 0,402 -0,051 0,020,0,398 1,399 2,121 -0,026 1,087 2,018 -0,437 1,661 1,091 0,363 1,229 0,416 1,705 1,124 1,341 2,320 0,176 -0,541 0,837 3,329 2,382 -0,454 2,537 -0,299 1,363 0,644 0,975 1,294 3,194 0,605 1,978 1,109 2,434 -0,094 0,735 0,143 -0,421 -0,773 1,570 0,947.</p> <p>Построить эмпирическую функцию распределения и гистограмму. Вычислить выборочные среднее и дисперсию, а также выборочные коэффициенты асимметрии и эксцесса.</p> |
| | | |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (2 и 3 семестры) и в форме зачета (1 и 4 семестры).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и два практических задания.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- для **сдачи зачета** обучающийся показывает сформированность компетенций ОК-1 и ОПК-4; т.е. студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения задач;

- **зачет не сдан**, если результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач или не может показать знания даже на уровне воспроизведения и объяснения информации.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/990716>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 447 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-12319-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/447322>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/370899>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/989799>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Математика в примерах и задачах: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102288-7. — Текст: электронный. — URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/989802>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. (В 2-х частях) [Текст] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М.: Высшая школа, 1986-2009. ISBN: 978-5-488-02201-0. - более 1000 шт.
5. Бугров, Я. С. Высшая математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 192 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7568-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/433433>

в) методические указания

1. Абрамова, И.М. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: Методические указания для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2008. – 16 с.
2. Акманова, З.С. Неопределенный интеграл: Тетрадь-конспект – МГТУ, 2008. – 23 с.
3. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 19 с.
4. Горячева, Н.А. Теория функций комплексного переменного: Методические указания и варианты индивидуальных заданий для студентов всех специальностей — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 28 с.
5. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.
6. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.
7. Гугина Е.М. Лабораторный практикум по статистике с применением EXCEL: Метод. указ. для лабораторных работ по математической статистике.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009 – 40 с.
8. Изосов А.В. Гармонический анализ: Методические указания и варианты заданий для самостоятельной работы и контроля знаний студентов. – МГТУ, 2009. – 24 с.
9. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.
10. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.
11. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.
12. Савушкина Н.Ф. Комбинаторика. Событие и вероятность. Часть I: Комбинаторика. Алгебра событий: Метод. указания по дисциплине «Математика» для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2007. – 17 с.

г) Электронные ресурсы:

1. Акманова З. С. Неопределенный интеграл: от теории к практике [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. С. Акманова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true>. – Макрообъект. – Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: практикум / Т. Г. Кузина, О. С. Андроненко, Т. В. Морозова, О. В. Петрова; МГТУ. – Магнитогорск, 2010. – 114 с. : ил., табл. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=313.pdf&show=dcatalogues/1/1068918/313.pdf&view=true>. - Макрообъект.

3. Анисимов А. Л. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Л. Анисимов, Т. А. Бондаренко, Г. А. Каменева ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3361.pdf&show=dcatalogues/1/1139107/3361.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1000-3.

4. Бондаренко Т. А. Интегральное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Бондаренко ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3342.pdf&show=dcatalogues/1/1138511/3342.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1001-0.

5. Булычева С. В. Математика: пределы и непрерывность функции одной переменной. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Булычева; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1002-7.

6. Быкова М. В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Быкова, Н. А. Квасова, Н. И. Кимайкина. - Магнитогорск: МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1045.pdf&show=dcatalogues/1/1119343/1045.pdf&view=true>. - Макрообъект.

7. Изосова Л. А. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной / Л. А. Изосова, Л. А. Грачева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1400.pdf&show=dcatalogues/1/1123913/1400.pdf&view=true>. - Макрообъект.

8. Коротецкая В. А. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Коротецкая, Ю. А. Извеков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1164.pdf&show=dcatalogues/1/1121202/1164.pdf&view=true>. - Макрообъект.

9. Теория вероятностей и математическая статистика: электронное учебное пособие и практикум с лабораторными работами [Электронный ресурс] / А. В. Изосов, Л. А. Изосова, Л. А. Грачева, Е. М. Гугина. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=931.pdf&show=dcatalogues/1/1118948/931.pdf&view=true>. - Макрообъект.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1.

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|-----------------|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое | бессрочно |

2. информационные сети Интернет:

1) Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. Технологий РГБ; ред. Власенко Т.В., Web мастер Козлова Н.В. – Электрон. Дан. – М.: Рос. Гос. б-ка, 1997. URL:<http://www.rsl.ru/>, свободный.– Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

2) Российская национальная библиотека. [Электронный ресурс] / –URL: <http://www.nlr.ru> . Яз.рус.

3) Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru> , свободный.– Загл. с экрана. Яз.рус .

4) Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL:<http://www.public.ru/> .

5) Студенческая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://http://studlib.com> , свободный.– Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

6) Компьютерра: все новости про компьютеры, железо, новые технологии, информационные технологии [Электронный ресурс]. – Периодическое электронное Интернет-издание – Режим доступа: <https://www.computerra.ru/> – Загл. с экрана. Яз. рус.

7) Система «Интернет-тренажеры в сфере образования» на сайте www.i-exam.ru.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
|--|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мультимедийный проектор, экран Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей |
| Помещения для самостоятельной работы учащихся | Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий |