



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

И. Ю. Мезин

«24» сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

Шифр наименование направления подготовки

Профиль программы

Приборы и методы контроля качества и диагностики

наименование профиля подготовки

Уровень высшего образования – бакалавриат  
Программа подготовки – прикладной бакалавриат  
Форма обучения  
Очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

Институт естественных наук и стандартизации  
Высшей математики  
1, 2  
1, 2, 3

Магнитогорск  
2017 г.





## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование компетенции, которая включает в себя:

- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- привитие навыков современных видов математического мышления;
- привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

Воспитание у студентов математической культуры включает в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке бакалавра, выработку представлений роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений. Математическое образование бакалавров должно быть широким, общим, то есть достаточно фундаментальным.

*Настоящая программа по математике отражает новые требования, предъявляемые к математическому образованию современных бакалавров. Ее характеризует прикладная направленность и ориентация на обучение студентов использованию математических методов при решении прикладных задач.*

Общий курс математики является фундаментом математического образования бакалавра.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными методами исследования и решения математических задач;
- овладение основными численными методами математики и их простейшими реализациями на ЭВМ;
- выработку умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных (инженерных) задач.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)**

Дисциплина «Математика» входит в базовую часть образовательной программы.

Освоение данной дисциплины предполагает, что в результате изучения школьного курса математики обучающийся имеет сформированное представление о математике как универсальном языке науки, об идеях и методах математики, владеет математическими знаниями и умениями, соответствующими Федеральному компоненту государственного стандарта общего образования, имеет развитое логическое мышление, пространственное воображение, обладает высоким уровнем алгоритмической культуры.

Знания и умения, усвоенные в процессе изучения математики необходимы для освоения других дисциплин естественнонаучной и профессиональной направленности, подготовку к ГИА .

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

В результате освоения дисциплины «Математика» обучающийся должен обладать следующей компетенцией:

|                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------|---------------------------------|

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  |
|---|--|
| <b>ОПК-1 - способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</b> |  |
| Знать   | Необходимый перечень основных определений и понятий разделов математики : векторная и линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика; Высокий уровень знаний основных методов исследования, используемых в математическом анализе, теории вероятностей и математической статистики, векторной и линейной алгебре, аналитической геометрии. |
| Уметь   | Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания Обсуждать способы эффективного решения.   |
| Владеть   | Практическими умениями и навыками применения основных методов исследования математики в профессиональной области, практическими умениями и навыками их возможного междисциплинарного применения.<br>Владение способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды  |

А также

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  |
|---|--|
| <b>ОПК-3 - способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат</b> |  |
| Знать   | Численные методы не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки применения знаний для решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, выходящим за рамки одной дисциплины, а также для оценки и вынесения критических суждений. |
| Уметь   | Выделять знания каких понятий требуется для решения тех или иных задач, объяснять и строить типичные модели учебных математических и междисциплинарных задач.  |
| Владеть   | Владение навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности.<br>Владение способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.   |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 единиц 540 акад. Часов, в том числе:

- контактная работа – 278,8 акад. часов:
  - аудиторная – 270 акад. часов;
  - внеаудиторная- 8,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 225,5 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа.

| 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 |           |  |   |  |                                       |
| <b>Раздел 1. Высшая алгебра и аналитическая геометрия</b> |          |  |                  |                  |           |  |   |  |                                       |
| 1.Элементы линейной алгебры                               | 1        | 6  |                  | 6/2И             | 10        | - подготовка к практическому занятию, Типовой расчет (ТР) №1 | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР                  | ОПК-1знать осн. понятия линейной алгебры, владеть матем. аппаратом применения осн. методов линейной алгебры в физике и профессион. дисц. |                                       |
| 2. Векторная алгебра                                      | 1        | 6  |                  | 6/2И             | 10        | Аудиторная контрольная работа (АКР) №1                       | Проверка индивидуальных заданий, консультации по подготовке к работе (АКР) №1 | ОПК-1знать осн. понятия векторной алгебры, владеть матем. аппаратом применения осн. методов вект алгебры в физике                        |                                       |
| 3. Аналитическая геометрия                                | 1        | 6  |                  | 6/2И             | 10        | Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) №1                     | Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению                      | ОПК-1, знать осн. понятия аналит. геометрии, владеть матем. аппаратом применения осн. методов аналит. геом. в физике, начерт. геометрии  |                                       |
| <b>Итого по разделу</b>                                   | <b>1</b> | <b>18</b>                                    |                  | <b>18/6 И</b>    | <b>30</b> |  | <b>АКР №1 «Векторная алгебра РГР №1 «Элементы линейной алгебры</b>            |  |                                       |

| 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 |  |  |   |   |
| <b>Раздел 2. математический анализ</b>  |         |  |                  |                  |  |  |   |   |
| 4..Введение в математический анализ: предел и непрерывность функции одной переменной  | 1       | 6  |                  | 6/2И             | 8                                      | подготовка к практическому занятию, ИДЗ№2 - выполнение «Предел. Непрерывность. | Проверка индивидуальных заданий,                                | ОПК-1, знать осн. понятия матанализа, владеть матем. аппаратом применения осн. методов матанализа в физике, материаловедении и др. профессион. дисц.              |
| 5.1 Дифференциальное исчисление функции одной переменной: Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Дифференциал, его геометрический смысл Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных. | 1       | 4  |                  | 4/2И             | 8                                      | ТР №2  | - консультации по решению ТР, Проверка ТР №2 -                  | ОПК-1,ОПК-3, знать осн. понятия диф. исчисления, владеть матем. аппаратом применения осн. методов диф. исчисл. в физике, материаловедении и др. профессион. дисц. |
| 5.2 Дифференцирование неявно заданных, параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.  | 1       | 4  |                  | 4/2И             | 10                                     | АКР №2   | аудиторная контрольная работа (АКР), проверка                   | ОПК-1знать осн. понятия диф. исчисления, владеть матем. аппаратом применения осн. методов диф. исчисл. в физике, материаловедении и др. профессион. дисц.         |

| 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 |  |  |   |  |
| 5.3<br>Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ролля, Лагранжа, Коши   | 1       | 4  |                  | 4/2И             | 8                                      | Самостоятельная работа с литературой – доказательство теоремы Ролля, Лагранжа, Коши          | Консультации по доказательству теорем                           | ОПК-1 знать осн. понятия диф. исчисления, владеть матем. аппаратом применения осн. методов диф. исчисл. в физике, материаловедении и др. профессион. дисц.         |
| 5.4<br>Формула Тейлора. Применение производных при вычислении пределов. Правило Лопиталя.  |         | 2  |                  | 2                | 8                                      | подготовка к практическому занятию   | Консультации по Применению производных при вычислениях          | ОПК-1, ОПК-3, знать осн. понятия диф. исчисления, владеть матем. аппаратом применения осн. методов диф. исчисл. в физике, материаловедении и др. профессион. дисц. |
| 5.5. Исследование функций с помощью дифференциального исчисления.  |         | 2  |                  | 4/2И             | 10                                     | - выполнение ИДЗ №3 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», | Проверка ИДЗ №3   | ОПК-3, знать, уметь, владеть   |
| 6.1<br>Интегральное исчисление функций одной переменной<br>Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основ- | 1       | 4  |                  | 4/2И             | 10                                     | АКР №3   | аудиторная контрольная работа (АКР), проверка                   | ОПК-1, знать осн. понятия интегр. исчисления, владеть матем. аппаратом применения осн. методов интегр. исчисл. в физике, материаловедении и др. профессион. дисц.  |

| 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 |  |   |   |   |
| ных элементарных функций. Непосредственное интегрирование   |          |  |                  |                  |  |   |   |   |
| 6.2<br>Основные методы интегрирования<br>Интегрирование заменой переменной и по частям. Интегрирование рациональных дробей.             | 1        | 4  |                  | 4/2И             | 8                                      | подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №4  | - консультации по решению ИДЗ №4                                | ОПК-1 знать осн. понятия интегр. исчисления, владеть матем. аппаратом применения осн. методов интегр. исчисл. в физике, материаловедении и др. проф. дисциплин. |
| 6.3<br>Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений.  | 1        | 6  |                  | 6/2И             | 5,2                                    | подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №4  | - консультации по решению ИДЗ №4<br>Проверка ИДЗ №4             | ОПК-1 знать осн. понятия интегр. исчисления, владеть матем. аппаратом применения осн. методов интегр. исчисл. в физике, материаловедении и др. проф. дисциплин. |
| <b>Итого по разделу</b>   | <b>1</b> | <b>36</b>                                    |                  | <b>36/16И</b>    | <b>75,2</b>                            | <b>АКР№1,2,3<br/>ТР№1,2<br/>ИДЗ№1,2,3,4</b>   |   |   |
| <b>Итого за семестр</b>   | <b>1</b> | <b>54</b>                                    |                  | <b>54/И22</b>    | <b>105,2</b>                           |   | <b>зачет</b>  | ОПК-1, ОПК-3<br>зуб   |
| <b>Второй семестр.</b>  |          |  |                  |                  |  |   |   |   |
| 7.1<br>Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям. | 2        | 4  |                  | 4/И2             | 6                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №5 «Определенный интеграл и его приложения»,<br>- | - консультации по решению ИДЗ №5,<br>- проверка ИДЗ №5          | ОПК-1<br>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 |  |  |  |                                       |
| 7.2   |         |  |                  |                  |  |  |  |                                       |
| Несобственные интегралы.  | 2       | 2  |                  | 2/И2             | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №5 «Определенный интеграл и его приложения»,<br>- самостоятельное изучение литературы: | - консультации по решению ИДЗ №5<br>- проверка ИДЗ №5,<br>-        | ОПК-1<br>зув                          |
| <b>Итого по разделу</b>   |         | <b>6</b>                                     |                  | <b>6/И4</b>      | <b>10</b>                              |  | <b>ИДЗ №5</b>  |                                       |
| <b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)</b>  |         |  |                  |                  |  |  |  |                                       |
| 8.1.<br>Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области. Предел и непрерывность ФНП.   | 2       | 2  |                  | 2                | 2                                      | - самостоятельное изучение литературы по теме: «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области».                                     |  | ОПК-1<br>зув,                         |
| 8.2.<br>Понятие частных производных. Дифференцируемость ФНП. Дифференциал ФНП.  | 2       | 2  |                  | 2                | 2                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ТР№3 «ФНП»<br>-  | - консультирование по решению ТР№3,<br>-                           | ОПК-1зув                              |
| 8.3.<br>Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условие независимости от порядка дифференцирования. Дифференцирование неявно заданных | 2       | 4  |                  | 4/2<br>И         | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,  | - консультирование по решению ТР№3, проверка выполнения ТР№3,<br>- | ОПК-1<br>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  |  |  |  |                                       |
| функций.   |         |  |                  |                   |  |  |  |                                       |
| 8.4. Понятие об экстремумах функций многих переменных. Локальный и глобальный экстремумы.  | 2       | 4  |                  | 4/И<br>2          | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- ТР№3 «ФНП   | - консультирование по решению ТР№3 «ФНП<br>проверка выполнения ТР№3 «ФНП | ОПК-1,ОПК-3<br>зув,                   |
| <b>Итого по разделу</b>  |         | <b>12</b>                                    |                  | <b>12/4<br/>И</b> | <b>12</b>                              |  | ТР№3 «ФНП  |                                       |
| <b>Раздел 4. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)</b>   |         |  |                  |                   |  |  |  |                                       |
| 9.1. Двойной интеграл и его основные свойства.. Замена переменных  | 2       | 2  |                  | 2                 | 4                                      | - подготовка к практическому занятию, - - самостоятельное изучение литературы: «Свойства двойных и тройных интегралов» | - консультации по «Свойствам двойных и тройных интегралов»               | ОПК-1<br>зув,                         |
| 9.2. Тройной интеграл и его свойства..Замена переменных : цилиндрические и сферические координаты. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.. | 2       | 4  |                  | 4/4<br>И          | 6                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №6 «Кратные интегралы»                                       | - консультации по решению ИДЗ №6<br>- проверка ИДЗ №6                    | ОПК-1,ОПК-3<br>зув,                   |
| 9.3. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода  | 2       | 2  |                  | 2/И<br>4          | 6                                      | - выполнение ИДЗ №6 «Кратные интегралы»,<br>интегралов»  | - проверка ИДЗ №6,<br>-  | ОПК-1<br>зув,                         |
| <b>Итого по разделу</b>  |         | <b>8</b>                                     |                  | <b>8/8<br/>И</b>  | <b>16</b>                              |  | <b>ИДЗ № 4, учебная карта «Приложения кратных интегралов»</b>            |                                       |
| <b>Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)</b>   |         |  |                  |                   |  |  |  |                                       |

| 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 |  |  |  |                                       |
| 10.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.   | 2       | 4  |                  | 4                | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- АКР№4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка» | - проверка АКР№4 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка             | ОПК-1 зув,                            |
| 10.2. ДУ высших порядков, сводящиеся к первому   | 2       | 4  |                  | 4/4 И            | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ТР №4 «Обыкновенные ДУ»,                             | - консультирование по решению ТР №4 - проверка выполнения ТР №4                      | ОПК-1 зув,                            |
| 10.3. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение. Неоднородное (ЛНДУ), вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. ЛНДУ со специальной правой частью. | 2       | 4  |                  | 4/4 И            | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,  | - консультирование по решению ТР №4 - проверка выполнения ТР №4                      | ОПК-1 зув,                            |
| 10.4. Методы решения систем дифференциальных уравнений (1-го порядка).   | 2       | 4  |                  | 4                | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ТР №4  | - консультирование по решению ТР №4<br>- проверка выполнения ТР №4<br>- защита ТР №4 | ОПК-1 зув,                            |
| <b>Итого по разделу</b>  |         | <b>16</b>                                    |                  | <b>16</b>        | <b>16</b>                              |  | <b>ТР№4,АКР№4</b>  |                                       |
| <b>Раздел 7 Ряды</b>   |         |  |                  |                  |  |  |  |                                       |
| 11.1 Числовые ряды. Необходимый и достаточные признаки сходи-  | 2       | 4  |                  | 4/2 И            | 4                                      | подготовка к практическому занятию, АКР№5 «Числовые ряды»  | проверка АКР№5   | ОПК-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 |  |   |   |                                       |
| Признак Лейбница для знакопеременных рядов  |          |  |                  |                  |  |   |   |                                       |
| 11.2. Функциональные ряды. степенные ряды. Ряд Тейлора..разложение в ряд элементарных функций | 2        | 4  |                  | 4                | 4                                      | ИДЗ;7 Ряд Тейлора..разложение в ряд элементарных функций  | - консультации по решению ИДЗ №7<br>- проверка ИДЗ №7           | ОПК-1 зув,                            |
| 11.3 Элементы гармонического анализа. Ряды Фурье. Уравнения математической физики             | 2        | 4  |                  | 4                | 5,3                                    | ИДЗ№8 Ряды Фурье.   | - консультации по решению ИДЗ №8<br>- проверка ИДЗ №8           | ОПК-1,ОПК-3 зув,                      |
| <b>Итого по разделу</b>   |          | <b>12</b>                                    |                  | <b>12</b>        | <b>13,3</b>                            |   | <b>ТР№4,АКР№4,5,ИДЗ№7,8</b>                                     |                                       |
| <b>Итого за семестр</b>   | <b>2</b> | <b>54</b>                                    |                  | <b>54/И22</b>    | <b>67,3</b>                            |   | <b>8,5 экзамен</b>  | <b>ОПК-1,ОПК-3 зув,</b>               |
| <b>Третий семестр</b>   |          |  |                  |                  |  |   |   |                                       |
| <b>Раздел 8. Численные методы</b>   |          |  |                  |                  |  |   |   |                                       |
| 12.1. Численное решение трансцендентных уравнений Методы численного интегрирования            | 3        | 0  |                  | 2/И2             | 1                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №9 «Методы хорд и касательных решения уравнений» «Численное интегрирование» | - консультации по решению ИДЗ №9,<br>- проверка ИДЗ №9          | ОПК-3 зув,                            |
| 12.2. Методы численного решения ДУ  | 3        | 0  |                  | 2/И2             | 2                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №10 «Численное решение ДУ»  | - консультации по решению ИДЗ №10,<br>- проверка ИДЗ №10        | ОПК-3 зув,                            |
| <b>Итого по разделу</b>   |          | <b>0</b>                                     |                  | <b>4/И4</b>      | <b>3</b>                               |   | <b>ИДЗ №9, ИДЗ№10</b>   |                                       |
| <b>Раздел 9.Элементы теории функций комплексного переменного и операционного исчисления</b>   |          |  |                  |                  |  |   |   |                                       |

| 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 |  |   |   |                                       |
| 13.1 комплексные числа и комплексные функции   |         | 2  |                  | 6/3<br>И         | 6                                      | подготовка к практическому занятию, подготовка к практическому занятию, - выполнение ТР №5 «ТФКП» | консультации по решению ТР №5 «ТФКП»-                           | ОПК-1 зув,                            |
| 13.2 дифференцирование и интегрирование комплексной переменной                                 |         | 2  |                  | 4/3<br>И         | 6                                      | подготовка к практическому занятию, - выполнение ТР №5 «ТФКП»                                     | решению ТР №5 «ТФКП»- проверка ТР №5 «ТФКП»                     | ОПК-1зув,                             |
| 13.3 теория вычетов  |         | 2  |                  | 3                | 8                                      | подготовка к практическому занятию,   | проверка ТР №5 «ТФКП»   | ОПК-1,ОПК-3 зув,                      |
| 13.4 Элементы операционного исчисления.понятие оригинала и изображения.приложение к решению ДУ |         | 2  |                  | 3                | 8                                      | практическому занятию, - выполнение ИДЗ №11 «решение ДУ»  | консультации по решению ИДЗ №11, - проверка ИДЗ №11             | ОПК-1,ОПК-3 зув,                      |
| <b>Итого по разделу</b>  |         | <b>8</b>                                     |                  | <b>16/И6</b>     | <b>28</b>                              |   | <b>ИДЗ №11, ТР №5 «ТФКП»</b>                                    |                                       |
| <b>Раздел 10. Элементы теории вероятностей</b>   |         |  |                  |                  |  |   |   |                                       |
| 14.1. Элементы комбинаторики   | 3       | 0  |                  | 2                | 2                                      | - подготовка к практическому занятию, - выполнение домашнего задания                              | - консультирование по решению ДЗ,                               | ОПК-1,ОПК-3 зув,                      |
| 14.2. Случайные события. Основные понятия. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и     | 3       | 2  |                  | 3                | 4                                      | - подготовка к практическому занятию, - выполнение АКР №5 «Теория вероятностей»                   | - проверка выполнения АКР №5 «Теория вероятностей»              | ОПК-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  |  |  |   |                                       |
| статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона. |         |  |                  |                   |  |  |   |                                       |
| 14.3. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение.   | 3       | 2  |                  | 3/И<br>2          | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>-   | - консультирование по решению ДЗ,   | ОПК-1<br>зув,                         |
| 14.4. Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема.   | 3       | 2  |                  | 2                 | 2                                      | - подготовка к практическому занятию,  | - консультирование по решению задач   | ОПК-1зув,                             |
| <b>Итого по разделу</b>   |         | <b>6</b>                                     |                  | <b>10/<br/>И2</b> | <b>12</b>                              |  | АКР №5 «Теория вероятностей»  |                                       |
| <b>Раздел 9. Элементы математической статистики</b>   |         |  |                  |                   |  |  |   |                                       |
| 15.1. Основные понятия, генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки парамет-  | 3       | 0  |                  | 3/И<br>2          | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №12 «Первичная обработка резуль- | - консультации по решению ИДЗ №12,<br>- проверка ИДЗ №12 «Первичная обработка | ОПК-1,ОПК-3<br>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    |  |  |  |                                       |
| ров распределения. Точечные и интервальные оценки.  |          |  |                  |                     |  | татов эксперимента»  | результатов эксперимента»  |                                       |
| 15.2. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Понятие о критериях проверки статистических гипотез.        | 3        | 2  |                  | 2                   | 4                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №13 «Числовые характеристики генеральных параметров» | - консультации по решению ИДЗ №13<br>- проверка ИДЗ №13 «Числовые характеристики генеральных параметров» | ОПК-3<br>зுவ,                         |
| 15.3. Критическая область, уровень значимости, мощность критерия. Критерий согласия Пирсона для гипотезы о нормальном распределении | 3        | 2  |                  | 1                   | 2                                      | - подготовка к практическому занятию,<br>- выполнение ИДЗ №14 «Проверка статистических гипотез»                | - консультации по решению ИДЗ №14,<br>- выполнение ИДЗ №14 «Проверка статистических гипотез»             | ОПК-3<br>зுவ,                         |
| <b>Итого по разделу</b>   |          | <b>4</b>                                     |                  | <b>6/И<br/>2</b>    | <b>10</b>                              |  | <b>ИДЗ №№ 12-14</b>  |                                       |
| <b>Итого за семестр</b>   | <b>3</b> | <b>18</b>                                    |                  | <b>36/<br/>И14</b>  | <b>53</b>                              |  | <b>зачет</b>   |                                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>  |          | <b>126</b>                                   |                  | <b>144/<br/>И56</b> | <b>225,<br/>5</b>                      |  | <b>1 экзамена ( 2 семестр) и<br/>2зачет (1 и 3 семестр)</b>  |                                       |

**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 работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексии. 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

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости по итогам освоения дисциплины: типовой расчет (работа предполагает защиту), контрольная работа (аудиторная или внеаудиторная, возможно применение Интернет-тренажеров), индивидуальное домашнее задание. Промежуточная аттестация проводится в форме семестрового экзамена или зачета.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости по разделам, порядок выполнения, трудоемкость самостоятельной работы по подготовке к контролю приводятся ниже. Трудоемкость самостоятельной работы студентов по учебному плану составляет 144 ч.

## 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 аудиторские контрольные работы (АКР):*

#### *АКР №1 «Матрицы, определители, СЛУ»*

**Задача 1.** Найдите произведение матриц

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

$$3) \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ -1 \end{pmatrix} \cdot (4 \ 2 \ 0)$$

**Задача 2.** Вычислите определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 5 & 10 & -1 \\ 0 & 4 & 7 \end{vmatrix}.$$

**Задача 3.** Найдите обратные для матриц

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

**Задача 4.** Решите систему а) матричным способом и б) по формулам Крамера; в) методом Гаусса:

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

**АКР №2 «Векторы»**

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  $\vec{a} \vec{b} \vec{c} = 5$ .

**АКР №3 «Аналитическая геометрия»**

1. Даны координаты вершин  $A(3; 0)$ ;  $B(-5; 6)$ ;  $C(-4; 1)$  треугольника. Найдите:
  - 1) длину стороны  $AB$ ;
  - 2) уравнение высоты, проведенной через вершину  $C$ .
2. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1 A_2 A_3 A_4$ . Найдите:
  - 1) уравнение прямой  $A_1 A_2$ ;
  - 2) уравнение плоскости  $A_1 A_2 A_3$ ;
  - 3) длину высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1 A_2 A_3$ .
3. Привести уравнение кривой  $x^2 - 2x + 3y^2 + 12y - 5 = 0$  к каноническому виду и построить ее.

**АКР №4 «Пределы»**

Вычислить пределы:

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

2.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(x-7)(x-3)(x-4)}{5x^4 - x^2 + 11}$

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

4.  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{tg \pi x}{(x + 2)}$

5.  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{1}{3x} + 7}$

6.  $\lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 5x$

7.  $\lim_{x \rightarrow 1-0} 3^{\frac{1}{x-1}}$

8. Исследовать на непрерывность

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

### АКР №5 «Производная»

1. Найдите первую производную от функций:

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

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 №6 «Неопределенный интеграл»

. Найдите неопределённые интегралы:

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

д)  $\int \frac{3x - 4}{\sqrt{x^2 - 6x + 13}} dx$ , е)  $\int x \sin(2x) dx$ , ж)  $\int x \arcsin x dx$ , з)  $\int \frac{x - 1}{x^3 + 1} dx$ , и)  $\int \frac{x - 3}{(x^2 - 4)^2} dx$ .

### АКР №7 «ФНП: дифференцирование»

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

2. Найти частные производные функции  $z = x \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{1 + x^2}$ .

3. Найти производную сложной функции  $z = x^2 y - y^2 x$ , где  $x = u \cos v$ ;  $y = u \sin v$ .

4. Найти производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  неявной функции  $e^z - x^2 y \sin xyz = 0$ .

5. Найти экстремум функции двух переменных  $z = 4(x - y) - x^2 - y^2$ .

### АКР №8 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

1. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примере б) решить задачу Коши):

а)  $20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx$ ,

б) 
$$\begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}.$$

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

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

б)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3\sin x)$ .

### АКР №9 «Случайные события»

1. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события А, В, С – попадание при первом, втором и третьем выстрелах. Что означают события  $\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$ ,  $AB + C$ ?
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, датируемые 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 «Линейная алгебра»

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. Выполнить действия  $\begin{pmatrix} -1 & 5 & 6 & 7 \\ 3 & 4 & 2 & 1 \\ 0 & 7 & 8 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 & -1 & 4 \\ 5 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}.$

3. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 4 \\ 5 & 6 & 7 \end{vmatrix}$ .

4. Найти обратную матрицу  $A^{-1}$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ .

5. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса:

$$\text{А) } \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -3 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -2 \end{cases} \quad \text{В) } \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 36 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 13 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 7 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 2 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 2 \end{cases}$$

7. Решить систему однородных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 5x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - 3x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$

### **ИДЗ №2 «Аналитическая геометрия»**

1. В какой точке прямая, проходящая через точки  $A(3,-2)$  и  $B(-1,2)$ , пересекает ось  $Oy$ .
2. Найти расстояние между прямыми  $4x-3y-7=0$  и  $4x-3y+3=0$ .
3. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки  $M(2,1,-1)$  и  $K(3,3,-1)$ .
4. Провести прямую через точку  $A(2,0,-1)$  перпендикулярно плоскости  $3x+4y-z+4=0$ .
5. Провести плоскость через точку  $A(2,0,-1)$  параллельно плоскости  $3x+4y-z+4=0$ .
6. Провести плоскость через точки  $A(1,0,2)$ ,  $B(-1,2,0)$ ,  $C(3,3,2)$ .
7. Доказать, что прямые взаимно перпендикулярны:

$$\frac{x}{1} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z}{3} \text{ и } \begin{cases} 3x + y - 5z + 1 = 0, \\ 2x + 3y - 8z + 3 = 0. \end{cases}$$

8. Доказать, что прямые параллельны:

$$\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \text{ и } \begin{cases} x + y - z = 0 \\ x - y - 5z - 8 = 0 \end{cases}$$

9. Найти угол между прямой, проходящей через точку  $A(-1,0,-5)$  и точку  $B(1,2,0)$ , и плоскостью  $x-3y+z+5=0$ .
10. Определить тип и построить линию:
  - а)  $x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$ ;
  - б)  $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$ ;
  - в)  $y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$ .

### **ИДЗ №3 «Предел. Непрерывность»**

1. Найти пределы функций:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 + 5}{3x^3 - x + 1}; \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}; \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{\sqrt{x-2} - 1}; \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} x};$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x \cdot (\sqrt{x^2 + 1} - x); \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+1} \right)^x; \lim_{x \rightarrow 0} (1-4x)^{\frac{1}{3x}+7}; \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+2x)}{e^{3x} - 1}.$$

2. Исследовать на непрерывность, найти точки разрыва, сделать чертёж:

$$y = 4^{\frac{1}{3-x}}; y = \begin{cases} x+4, & x < -1, \\ x^2 + 2, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1. \end{cases}$$

### ИДЗ №4 «Производная»

#### Нахождение производной

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)  $y = (\cos x)^{\operatorname{tg} x}.$

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  $y = x^2 e^{2x}.$

#### Производная высших порядков. Приложения производной

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

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

б) Напишите уравнение касательной к кривой  $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 164 = 0$  в ее точке с координатами (7; 11). Постройте кривую и ее касательную.

3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

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

4. Вычислите пределы, используя правило Лопиталья:

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

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

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  $t = 4$  с.

### Применение производной для исследования функций

1. Постройте график функции с помощью производной первого порядка  $y = -x^3 - 3x^2 + 9x + 11$ .
2. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба функции  $y = 2x - 3\sqrt[3]{x^2}$ .
3. Найдите асимптоты и постройте схематично график функции  $y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$ .
4. Проведите полное исследование функции и постройте график  $y = \frac{x^2 - 3x + 3}{x-1}$ .
5. Проведите полное исследование функции и постройте график  $y = \frac{\ln x}{x}$ .

### ИДЗ №5 «Неопределенный интеграл. Определенный интеграл и его приложения»

1. Найти неопределенные интегралы

1.  $\int \left( \frac{1}{3\sqrt{x}} - \frac{x\sqrt[3]{x}}{5} + 1 \right) dx$
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.  $\int_1^2 \left( x^2 + \frac{1}{x^4} \right) dx.$
2.  $\int_2^\pi \ln \sin x dx$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

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

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

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)  $y = \ln x$ ,  $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$ .
- 2)  $\rho = 3e^{3\varphi/4}$ ,  $-\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$
- 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  $x = 3 - y^2$ ,  $x = y^2 + 1$

**ИДЗ №6 «ФНП: частные производные, экстремум»**

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. Найти экстремальное значение функции  $z = 2x + y - y^2 - x^2$  при условии  $x + 2y = 1$ .
8. Найти наибольшее значение функции:  
 А)  $z = x - 2y + 5$   $\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y \leq 1; \end{cases}$       Б)  $z = \ln(x^2 + y^2)$   $\begin{cases} x + 2y \leq 1 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0. \end{cases}$

**ИДЗ №7 «Кратные интегралы»**

1. Вычислить повторный интеграл  $\int_{-2}^2 dy \int_0^{y^2} (2x + y) dx$ .
2. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле:  $\int_1^4 dy \int_{\frac{1}{y}}^{\frac{2}{3}y + \frac{1}{3}} f(x, y) dx$ .
3. Вычислить двойной интеграл  $\iint_D \frac{x^2}{y^2} dx dy$ , где D – область, ограниченная линиями  $y = \frac{1}{x}$ ,  $y = x$ ,  $x = 4$ .
4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной окружностями  $r = 1$ ,  $r = 2 \cos \varphi$  (вне окружности  $r = 1$ ).

5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{6}{x}$  и  $x + y - 7 = 0$ .
6. Вычислить тройной интеграл  $\iiint_R (x^2 + 3y^2) dx dy dz$ ;  $R: 0 \leq z \leq 3x, x + y \leq 1, y \geq 0$  по фигуре  $R$ , ограниченной поверхностями.
7. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями  $z = 8 - x - y, x = 0, y = x^2, y = 4, z = 0$ .
8. Найти статические моменты относительно координатных осей пластинки, ограниченной параболой  $y = x^2$  ( $y \geq 0$ ), прямой  $x=9$ , если плотность распределения массы в каждой точке равна ординате этой точки.
9. Найдите моменты инерции  $I_x, I_y, I_0$  однородной пластинки ( $\delta = 1$ ), ограниченной осями координат и прямой  $y = 2 - 0,5x$ .

### ИДЗ №8 «Числовые ряды, функциональные ряды»

1. Доказать сходимость и найти сумму ряда  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 + n - 2}$ .
2. Исследовать на сходимость ряды:
- а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$ , б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$ , в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}$ , г)  $\sum_{n=1}^{\infty} n \left(\frac{3n-2}{4n+1}\right)^{2n}$ ,
- д)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+1)\sqrt{\ln(n+5)}}$ .
3. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость:
- а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$ , б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln(n+1)}$ , в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n+1)}{3n+2}$ .
4. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n (2n+1)}$  с точностью до 0.001.
5. Найти область сходимости степенного ряда:
- а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2^n (x+1)^n}{3n+2}$ , б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n (x-3)^{2n}}{\sqrt{2n+1}}$ , в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x+2)^{2n+1}}{n^2}$ .
6. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням  $x$ :
- а)  $(3 + e^{-x})^2$ , б)  $7/(12 + x - x^2)$ , в)  $\ln(1 - x - 20x^2)$ .
7. Вычислить интеграл с точностью до 0.001:

$$\text{а) } \int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}} \quad \text{б) } \int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx.$$

8. Найти приближённо решение задачи Коши в виде отрезка ряда Тейлора по степеням  $x$  с четырьмя ненулевыми коэффициентами: 
$$\begin{cases} y'' = x^2 + y^2 \\ y(0) = 0, y'(0) = 1 \end{cases}.$$

9. Разложить в ряд Фурье функцию, периодическую с периодом  $2\pi$ , заданную на отрезке  $[-\pi, \pi]$  формулой 
$$f(x) = \begin{cases} x + \pi, & -\pi \leq x \leq 0 \\ \pi, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}.$$

### **ИДЗ №9 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»**

1. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примере 3) решить задачу Коши):

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

$$3) \begin{cases} xy' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}, \quad 4) \frac{y}{x^2} dx - \frac{xy+1}{x} dy = 0.$$

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **ИДЗ №10 «Теория вероятностей»**

1. Производится 5 выстрелов по резервуару с горючим, причем резервуар после первого попадания в него воспламеняется, а после второго попадания в него – взрывается. Вероятность попадания в резервуар при каждом выстреле равна 0,3. Найти вероятность того, что резервуар будет подожжен, но не взорвется.

2. В семье трое детей: 2 мальчика и девочка. Дети играют на кухне. Вероятность

того, что мальчики разобьют посуду соответственно равна 0,7 и 0,8, а для девочки – 0,4. Найти вероятность того, что посуда будет разбита.

3. Саша попадает в мишень при одном выстреле с вероятностью 0,8, Маша – с вероятностью 0,7, а Паша – с вероятностью 0,75. Саша выстрелил 2 раза, Маша – 3 раза, Паша – 1 раз, после чего в мишени было обнаружено одно отверстие. Какова вероятность того, что в мишень попала Маша?
4. Разрыв связи происходит в одном из звеньев телефонного кабеля. Монтер последовательно проверяет звенья, обнаруживая место разрыва. Составить ряд распределения числа обследованных звеньев, если вероятность разрыва для каждого звена постоянна и равна  $p$ .
5. Задан ряд распределения дискретной случайной величины  $X$ .

|   |      |      |      |      |      |   |
|---|------|------|------|------|------|---|
| X | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6 |
| P | 0,03 | 0,15 | 0,20 | 0,35 | 0,15 | ? |

Построить многоугольник распределения. Определить функцию распределения и построить её график. Вычислить математическое ожидание  $m_x$ , дисперсию  $D[X]$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma_x$  и вероятность  $P(m_x - \sigma_x \leq X \leq m_x + \sigma_x)$ .

6. Задана функция распределения случайной величины  $X$

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 3, \\ \frac{1}{4}(-x^3 + 12x^2 - 45x + 54), & 3 \leq x \leq 5, \\ 1, & x > 5. \end{cases}$$

Найти плотность распределения. Построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию и вероятность  $P(X \in (0, 4))$ .

7. В таблице приведён закон распределения вероятностей системы случайных величин  $(X, Y)$

|       |  |      |      |      |      |      |
|-------|--|------|------|------|------|------|
| X \ Y |  | - 2  | - 1  | 0    | 1    | 2    |
| 1     |  | 0,01 | 0,03 | 0,04 | 0,14 | 0,08 |
| 2     |  | 0,07 | 0,06 | 0,04 | 0,10 | 0,05 |
| 3     |  | 0,05 | 0,03 | 0,16 | 0,06 | a    |

Найти: коэффициент «а»; математические ожидания  $m_x, m_y$ ; дисперсии  $\sigma_x^2, \sigma_y^2$ ; коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .

### ИДЗ №11 «Первичная обработка результатов эксперимента»

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X    | у    | X    | у    | X    | у    | X    | у    | X    | у    |
| 38,4 | 18,7 | 40,7 | 24   | 30,3 | 18   | 27,3 | 25,1 | 22   | 21   |
| 40,2 | 11,7 | 50,8 | 9    | 28,4 | 15,7 | 38   | 20,6 | 32   | 28,6 |
| 24,1 | 20,9 | 38,2 | 22,8 | 47,6 | 11,3 | 52,8 | 15,2 | 19,5 | 19,7 |
| 32,5 | 22,4 | 36   | 19,8 | 30,3 | 21,3 | 48   | 24,5 | 46   | 20,3 |
| 25   | 29,5 | 35,7 | 15,3 | 30,5 | 27,8 | 26   | 28,7 | 27,8 | 15,5 |
| 38,1 | 19,6 | 34,3 | 20,7 | 48,7 | 11,5 | 32,5 | 28   | 35,2 | 30,7 |
| 16,8 | 32,2 | 43,8 | 13   | 16,8 | 18,3 | 57,1 | 2,9  | 41,6 | 18,2 |
| 28,8 | 29,7 | 35,5 | 24   | 23,9 | 20,2 | 40   | 23,8 | 42,5 | 15,3 |
| 47,1 | 14,7 | 45,9 | 24   | 54,3 | 14,2 | 50,7 | 15,9 | 32,9 | 22,5 |
| 50,1 | 15,9 | 29,3 | 21,9 | 60,8 | 27,2 | 58,6 | 9,3  | 35,6 | 22,7 |
| 30,2 | 25   | 54,2 | 14,2 | 21,4 | 19,8 | 40,1 | 17,4 | 47   | 17,3 |
| 36,9 | 23,2 | 59,8 | 6,1  | 38,4 | 23   | 34,4 | 23,4 | 31,4 | 30,2 |
| 36,6 | 7,9  | 32,2 | 22,3 | 46,8 | 20,5 | 53,7 | 12,4 | 28,2 | 30   |

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 38   | 15,4 | 52   | 6,1  | 23,8 | 18,3 | 42,1 | 28,5 | 33,7 | 19,8 |
| 55   | 11   | 31,2 | 24,2 | 37,9 | 32,6 | 43   | 20,2 | 27,6 | 18,5 |
| 16,2 | 25,2 | 51,2 | 14,2 | 30,6 | 21,5 | 23,5 | 14,6 | 36,8 | 10,7 |
| 49,7 | 15,9 | 32,2 | 20,4 | 37   | 24,5 | 32,9 | 25,8 | 45,5 | 14,8 |
| 49,7 | 19,5 | 30,9 | 20,7 | 57,6 | 20,3 | 54   | 14,4 | 18,6 | 15,3 |
| 42,3 | 19,7 | 41,5 | 10,8 | 41,9 | 14,6 | 42,3 | 23,5 | 25,8 | 27,4 |
| 35,7 | 11,9 | 41,2 | 9,8  | 34,1 | 26,3 | 58,8 | 9,2  | 39,2 | 17,5 |

Найти выражение двумерного эмпирического распределения ( $X$ ,  $Y$ ), эмпирические распределения составляющих  $X$  и  $Y$ , построить графическое отображение распределений. Для этого - составить корреляционное поле, корреляционную таблицу абсолютных частот, вариационные ряды, таблицу «Статистическая совокупность измеримого признака».

### ***ИДЗ №12 «Числовые характеристики генеральных параметров»***

По данным, полученным в ИДЗ №11, оцените генеральные параметры: найдите среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации для признаков  $X$  и  $Y$ . Оцените степень отклонения эмпирического распределения этого измеримого признака от нормального распределения.

Для этого заполните таблицу «Расчет выборочных оценок признаков» и проведите расчеты исправленных оценок генеральных параметров. Сделайте вывод о коэффициенте вариации.

### ***ИДЗ №13 «Проверка статистических гипотез»***

По данным, полученным в ИДЗ №11 и 12, провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона  $\chi^2$  (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.

### ***ИДЗ №14 «Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков»***

По данным задачи, исследуемой в ИДЗ №№ 11-13, найти и записать в корреляционную таблицу условные средние. На корреляционном поле построить линии регрессии. Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков  $X$  и  $Y$  (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать коэффициенты линейной регрессии ( $X$  на  $Y$  или  $Y$  на  $X$ ). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).

## 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  |
|---|---|---|
| <b>ОПК-1 - способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</b> |   |   |
| Знать   | Необходимый перечень основных определений и понятий разделов математики : векторная и линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика; численные методы не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки применения знаний для решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, выходящим за рамки одной дисциплины, а также для оценки и вынесения кри- | <p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1.Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами.</li> <li>2. Определитель. Определение, свойства определителя.</li> <li>3. невырожденная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы.</li> <li>4. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Совместность СЛАУ.</li> <li>5. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. Матричный метод.</li> <li>6. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.</li> <li>7. Системы линейных однородных уравнений.</li> <li>8. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Модуль вектора. Направляющие косинусы.</li> <li>9. Скалярное произведение векторов, его свойства. Приложения скалярного произведения в геометрии, физике.</li> <li>10. Векторное произведение векторов, его свойства. Приложения векторного произведения.</li> <li>11. Смешанное произведение векторов, его свойства. Приложения смешанного произведения.</li> <li>12. Уравнения прямой на плоскости.</li> <li>13. Уравнения плоскости в пространстве.</li> <li>14. Уравнения прямой в пространстве.</li> <li>15. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между ними.</li> <li>16. Расстояние от точки до прямой, плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости.</li> <li>17. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | <p>тических суждений.</p> <p>Высокий уровень знаний основных методов исследования, используемых в математическом анализе, теории вероятностей и математической статистики, векторной и линейной алгебре, аналитической геометрии</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>18. Определение функции нескольких переменных. Область определения. Замкнутые и открытые области. Способы задания.</li> <li>19. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл.</li> <li>20. Производная сложной функции нескольких переменных. Полная производная.</li> <li>21. Дифференцирование неявной функции нескольких переменных.</li> <li>22. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.</li> <li>23. Понятие неопределенного интеграла, его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов.</li> <li>24. Методы интегрирования (замена переменной и интегрирование по частям).</li> <li>25. Интегрирование квадратных трехчленов. Интегрирование дробно-рациональных функций.</li> <li>26. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.</li> <li>27. Интегрирование иррациональных функций.</li> <li>28. Определение определенного интеграла, его свойства, геометрический и физический смысл.</li> <li>29. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</li> <li>30. Задачи, приводящие к кратным и криволинейным интегралам. Вычисление массы неоднородного тела, центра масс, момента инерции.</li> <li>31. Криволинейный интеграл, его геометрический смысл и вычисление в декартовых и полярных координатах.</li> <li>32. Двойной интеграл, его геометрический смысл и вычисление в декартовых и полярных координатах.</li> <li>33. Тройной интеграл и его вычисление в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Поверхностный интеграл.</li> <li>34. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши. Общее решение.</li> <li>35. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.</li> <li>36. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.</li> <li>37. Уравнение в полных дифференциалах.</li> <li>38. Дифференциальные уравнения высших порядков. Ос-</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>новные понятия. Задача Коши. Теорема Коши.</p> <p>39. Уравнения, допускающие понижения порядка.</p> <p>40. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка, свойства их решений.</p> <p>41. Линейно-зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.</p> <p>42. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.</p> <p>43. Виды частных решений линейных однородных дифференциальных уравнений второго и n-го порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от корней характеристического уравнения; общее решение.</p> <p>44. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения.</p> <p>45. Метод вариации произвольных постоянных решения ЛНДУ высших порядков.</p> <p>46. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод неопределенных коэффициентов.</p> <p>47. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства рядов.</p> <p>48. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.</p> <p>49. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера.</p> <p>50. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.</p> <p>51. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.</p> <p>52. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.</p> <p>53. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.</p> <p>54. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.</p> <p>55. Тригонометрические ряды. Определение коэффициентов тригонометрического ряда. Условие разложимости функций в ряд Фурье.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---|---|
|                                 |   | <p>56. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функции произвольного периода. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.</p> <p>57. Функции комплексного переменного: показательная и логарифмическая функция.</p> <p>58. Функции комплексного переменного: тригонометрические и обратные тригонометрические функции.</p> <p>59. Функции комплексного переменного: гиперболические функции, степенная функция.</p> <p>60. Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана.</p> <p>61. Интегрирование функций комплексного переменного</p>   |
| Уметь                           | <p>– решать задачи по изучаемым теоретически разделам; обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных</p> <p>Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания Выделять знания каких понятий требуется для решения тех или иных задач, объяснять и строить типичные модели учебных ма-</p> | <p><b>Линейная алгебра</b></p> <p>1. Решить матричное уравнение <math>X+3(A-B)=4C</math>, где <math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; 3 \\ -2 &amp; -4 \end{pmatrix}</math>, <math>B = \begin{pmatrix} 3 &amp; 8 \\ -7 &amp; 5 \end{pmatrix}</math>, <math>C = \begin{pmatrix} 8 &amp; 6 \\ -3 &amp; 9 \end{pmatrix}</math>.</p> <p>2. Выполнить действия <math>\begin{pmatrix} -1 &amp; 5 &amp; 6 &amp; 7 \\ 3 &amp; 4 &amp; 2 &amp; 1 \\ 0 &amp; 7 &amp; 8 &amp; 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 &amp; -1 &amp; 4 \\ 5 &amp; 2 &amp; 3 \\ 1 &amp; -2 &amp; 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}</math>.</p> <p>3. Вычислить определитель <math>\begin{vmatrix} 1 &amp; 2 &amp; 3 \\ 2 &amp; 0 &amp; 4 \\ 5 &amp; 6 &amp; 7 \end{vmatrix}</math>.</p> <p>4. Найти обратную матрицу <math>A^{-1}</math>, если <math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; 1 &amp; 2 \\ 2 &amp; -1 &amp; 2 \\ 4 &amp; 1 &amp; 4 \end{pmatrix}</math>.</p> <p>5. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса:</p> <p>А) <math>\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}</math>      В) <math>\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 36 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 13 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 7 \end{cases}</math>.</p> <p>6. Решить систему методом Гаусса <math>\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 2 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 2 \end{cases}</math>.</p> <p>7. Решить систему однородных уравнений</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | <p>тематических и междисциплинарных задач.</p> <p>– обсуждать способы эффективного решения.</p> <p>–</p> | $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 5x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - 3x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$ <p><b>Векторная алгебра</b></p> <p>8. Даны координаты вершин пирамиды <math>A_1A_2A_3A_4</math>: <math>A_1(1;3;6)</math>, <math>A_2(2;2;1)</math>, <math>A_3(-1;0;1)</math>, <math>A_4(-4;6;-3)</math>. Найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>длину ребра <math>A_1A_2</math>;</li> <li>угол между ребрами <math>A_1A_2</math> и <math>A_1A_4</math>;</li> <li>площадь грани <math>A_1A_2A_3</math>;</li> <li>объем пирамиды.</li> </ol> <p><b>Аналитическая геометрия. Кривые 2-го порядка</b></p> <p>9. В какой точке прямая, проходящая через точки <math>A(3,-2)</math> и <math>B(-1,2)</math>, пересекает ось <math>Oy</math>.</p> <p>10. Найти расстояние между прямыми <math>4x-3y-7=0</math> и <math>4x-3y+3=0</math>.</p> <p>11. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки <math>M(2,1,-1)</math> и <math>K(3,3,-1)</math>.</p> <p>12. Провести прямую через точку <math>A(2,0,-1)</math> перпендикулярно плоскости <math>3x+4y-z+4=0</math>.</p> <p>13. Провести плоскость через точку <math>A(2,0,-1)</math> параллельно плоскости <math>3x+4y-z+4=0</math>.</p> <p>14. Провести плоскость через точки <math>A(1,0,2)</math>, <math>B(-1,2,0)</math>, <math>C(3,3,2)</math>.</p> <p>15. Доказать, что прямые взаимно перпендикулярны:</p> <p>16. <math>\frac{x}{1} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z}{3}</math> и <math>\begin{cases} 3x + y - 5z + 1 = 0, \\ 2x + 3y - 8z + 3 = 0. \end{cases}</math></p> <p>17. Доказать, что прямые параллельны:</p> <p>18. <math>\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1}</math> и <math>\begin{cases} x + y - z = 0 \\ x - y - 5z - 8 = 0 \end{cases}</math>.</p> <p>19. Определить тип и построить линию:</p> <p>20. <math>x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0</math></p> <p>21. <math>2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0</math></p> <p>22. <math>y^2 - 4x - 2y - 3 = 0</math></p> <p>23. <math>y = \frac{3x-3}{2x+5}</math></p> <p>24. Введение в математический анализ</p> <p>25. Найти пределы функций:</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>26. <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 + 5}{3x^3 - x + 1}</math> ; <math>\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}</math> ; <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{\sqrt{x-2} - 1}</math> ;</p> <p><math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} x}</math> ;</p> <p>27. <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} x \cdot (\sqrt{x^2 + 1} - x)</math> ; <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+1} \right)^x</math> ; <math>\lim_{x \rightarrow 0} (1-4x)^{\frac{1}{3x} + 7}</math> ;</p> <p><math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+2x)}{e^{3x} - 1}</math> .</p> <p>28. Исследовать на непрерывность, найти точки разрыва, сделать чертеж:</p> $y = \begin{cases} x+4, & x < -1, \\ x^2 + 2, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1. \end{cases}$ <p>29. <math>y = 4^{\frac{1}{3-x}}</math> ;</p> <p>30. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p> <p>31. Найти производные функций:</p> <p>32. <math>y = e^{\operatorname{arctg} 3x} + \sqrt{x} \cdot \sin^2 3x</math> ; <math>y = \sqrt{\frac{2x+1}{x^2}} + 3^{\operatorname{ctg} \frac{x}{5}}</math> ;</p> <p><math>y = (4x+5)^{\sqrt[5]{x^2}}</math> ; <math>y^2 - x^3 + 10yx = 0</math> .</p> <p>33. Найти дифференциал функции:</p> <p>34. <math>y = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2} + \operatorname{arcsin}^4 5x</math> .</p> <p>35. Найти производные первого и второго порядков:</p> <p>36. <math>\begin{cases} x = \operatorname{arcsin} t, \\ y = \ln(1-t^2). \end{cases}</math> .</p> <p>37. Найти уравнения касательных к параболе <math>y = x^2 - 4x + 6</math> в точках, ординаты которых равны 3.</p> <p>38. Найти наибольшее и наименьшее значения функции <math>y = 2x + 6 - 3\sqrt[3]{(x+3)^2}</math> на отрезке <math>[-4; -2]</math>.</p> <p>39. Найти интервалы возрастания, убывания, экстремум функции</p> <p>40. <math>y = \frac{2x^2}{x^2 + 3}</math> .</p> <p>41. Найти асимптоты графика функции</p> <p>42. <math>y = \frac{x^3}{x^2 + 1}</math> .</p> <p>43. Найти интервалы выпуклости, точки перегиба графика</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>функции</p> <p>44. <math>y = x \cdot e^{-x^2}</math></p> <p>45. Функции нескольких переменных</p> <p>46. Найти и построить область определения функции <math>z = \frac{\ln(x^2 y)}{\sqrt{y-x}}</math>.</p> <p>47. Найти частные производные функции <math>z = x \cdot \arctg \frac{y}{1+x^2}</math>.</p> <p>48. Найти производную сложной функции <math>z = x^2 y - y^2 x</math>, где <math>x = u \cos v</math>; <math>y = u \sin v</math>.</p> <p>49. Найти производные <math>\frac{\partial z}{\partial x}</math> и <math>\frac{\partial z}{\partial y}</math> неявной функции <math>e^z - x^2 y \sin xyz = 0</math>.</p> <p>50. Найти экстремум функции двух переменных <math>z = 4(x-y) - x^2 - y^2</math>.</p> <p><b>Интегральное исчисление функций</b></p> <p>51. Найти неопределенные интегралы а) <math>\int \frac{x^2 + 5x - \sqrt{x} + 2}{x^2} dx</math>, б) <math>\int \sin(3x+1) dx</math>, в) <math>\int \sin x e^{\cos x} dx</math>, г) <math>\int \frac{5x-2}{x^2+4x+5} dx</math>, д) <math>\int \frac{3x-4}{\sqrt{x^2-6x+13}} dx</math>, е) <math>\int x \sin(2x) dx</math>, ж) <math>\int x \arcsin x dx</math>, з) <math>\int \frac{x-1}{x^3+1} dx</math>, и) <math>\int \frac{x-3}{(x^2-4)^2} dx</math>, к) <math>\int \frac{\cos x + 1}{\sin x + \cos x - 2} dx</math>, м) <math>\int \sin^4 2x \cos^3 2x dx</math>, н) <math>\int \cos^2 x \sin^4 x dx</math>, о) <math>\int \frac{\sqrt{x+2}}{\sqrt[4]{x+1}} dx</math>, п) <math>\int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x^4} dx</math>, р) <math>\int \frac{e^x}{e^{-x}+1} dx</math>.</p> <p>52. Найти определённые интегралы:</p> <p>а) <math>\int_0^{\pi/2} \sqrt{\sin x} \cos x dx</math>, б) <math>\int_1^e \frac{dx}{x(\ln x+1)}</math>, в) <math>\int_0^1 \frac{x+x^3}{x^4+5} dx</math>, г) <math>\int_1^e x^4 \ln x dx</math>.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>д) <math>\int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\cos x(1+\cos x)}</math>, е) <math>\int_0^2 \frac{x^4 dx}{\sqrt{(8-x^2)^3}}</math>.</p> <p>53. Найти несобственные интегралы:<br/> а) <math>\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2}</math>, б) <math>\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+10}</math>, в) <math>\int_{-\infty}^0 \frac{dx}{x^2-3x+2}</math>.</p> <p>54. Найти площадь области, заданной линиями в декартовой системе координат: <math>y = x^2 - 1</math>, <math>y = 2x + 2</math>.</p> <p>55. Найти длину кривой, заданной уравнениями:</p> <p>56. а) <math>y = \ln x</math>, <math>\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}</math>,<br/> б) <math>y = \begin{cases} 4(2 \cos t - \cos 2t) \\ 4(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}, 0 \leq t \leq \pi</math>.</p> <p>57. Найти объём тела образованного вращением области <math>y = x^3</math>, <math>y = \sqrt{x}</math> вокруг оси ОХ.</p> <p>58. Найти криволинейные интегралы по кривым L, заданным в декартовых или полярных координатах:</p> <p>а) <math>\int_L y dl</math>, <math>L: y = x^3, 0 \leq x \leq 1</math>, б)<br/> <math>\int_L z dl</math>, <math>L: x = t \cos t, y = t \sin t, z = t, 0 \leq t \leq 2</math>,<br/> в) <math>\int_L \sqrt{x^2 + y^2} dl</math>, <math>L: r = a \cos \varphi, 0 \leq \varphi \leq \pi</math>.</p> <p><b>Интегралы по фигуре</b></p> <p>59. Найти двойной интеграл по области D, ограниченной линиями: <math>D: x = 0, y = 2x^2, x + y = 3</math>.</p> <p>60. Изменить порядок интегрирования: <math>\int_2^4 dx \int_{1/x}^x f(x, y) dy</math>.</p> <p><b>Элементы теории функций комплексного переменного</b></p> <p>61. Найти все комплексные числа, удовлетворяющие заданным условиям <math>z^2 - z^3 = \bar{z}^2</math>. Найденные числа записать в тригонометрической и показательной формах.</p> <p>62. Вычислить значения функций: <math>\cos i</math>, <math>\ln(3+4i)</math>, <math>e^{1-i\frac{\pi}{2}}</math>, <math>\arcsin i</math>.</p> <p>63. Найти корни уравнения <math>\sin z = 3i</math> и изобразить их на комплексной плоскости.</p> <p>64. Найти образ линии l при отображении <math>w = \frac{z}{z-i}</math>.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p style="text-align: center;"><b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b></p> <p>1. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примерах г), д) решить задачу Коши):</p> <p>а) <math>\sqrt{4-x^2}y' + xy^2 + x = 0</math>, б) <math>20xdx - 3ydy = 3x^2ydy - 5xy^2dx</math>,</p> $y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy}$ <p>в) _____,</p> <p>г) <math>\begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}</math>, д) <math>\begin{cases} xy' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}</math>, е)</p> $\frac{y}{x^2} dx - \frac{xy+1}{x} dy = 0.$ <p>2. Найти общее решение дифференциального уравнения:</p> <p>а) <math>y'''x \ln x = y''</math>, б) <math>(1+x^2)y'' + 2xy' = 12x^2</math>.</p> $\begin{cases} y'' = 2 \sin^3 y \cos y \\ y(1) = \frac{\pi}{2}, y'(1) = 1 \end{cases}$ <p>3. Найти решение задачи Коши:</p> <p>4. Найти общее решение дифференциального уравнения (в примере д) решить задачу Коши):</p> <p>а) <math>y''' - 4y'' + 5y' = 6x^2 + 2x - 5</math>, б)</p> $y''' + 2y'' - 3y' = (8x + 6)e^x,$ <p>в) <math>y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3 \sin x)</math>, г)</p> $y''' - 64y' = 128 \cos 8x - 64e^{8x},$ <p>д) <math>\begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}</math>.</p> <p style="text-align: center;"><b>Ряды</b></p> <p>1. Доказать сходимость и найти сумму ряда <math>\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 + n - 2}</math>.</p> <p>2. Исследовать на сходимость ряды:</p> <p>а) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}</math>, б) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)</math>, в) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}</math>, г)</p> $\sum_{n=1}^{\infty} n \left( \frac{3n-2}{4n+1} \right)^{2n},$ <p>д) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+1)\sqrt{\ln(n+5)}}</math>.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>3. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость:</p> <p>а) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}</math>, б) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln(n+1)}</math>, в) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n(2n+1)}{3n+2}</math>.</p> <p><math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n(2n+1)}</math></p> <p>4. Найти сумму ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n(2n+1)}</math> с точностью до 0.001.</p> <p>5. Найти область сходимости степенного ряда:</p> <p>а) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2^n (x+1)^n}{3n+2}</math>, б) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n (x-3)^{2n}}{\sqrt{2n+1}}</math>, в) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x+2)^{2n+1}}{n^2}</math>.</p> <p>6. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням <math>x</math>:</p> <p>а) <math>(3+e^{-x})^2</math>, б) <math>7/(12+x-x^2)^2</math>, в) <math>\ln(1-x-20x^2)</math>.</p> <p>7. Вычислить интеграл с точностью до 0.001:</p> <p>а) <math>\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}}</math> б) <math>\int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx</math>.</p> <p>8. Найти приближённо решение задачи Коши в виде отрезка ряда Тейлора по степеням <math>x</math> с четырьмя ненулевыми коэффициентами: <math display="block">\begin{cases} y'' = x^2 + y^2 \\ y(0) = 0, y'(0) = 1 \end{cases}</math></p> <p><b>Элементы гармонического анализа. Ряды Фурье</b></p> <p>1. Разложить в ряд Фурье функцию, периодическую с периодом <math>2\pi</math>, заданную на отрезке <math>[-\pi, \pi]</math> формулой <math display="block">f(x) = \begin{cases} x + \pi, &amp; -\pi \leq x \leq 0 \\ \pi, &amp; 0 \leq x \leq \pi \end{cases}</math>.</p> <p>2. Разложить в ряд Фурье функцию, периодическую с периодом 4, заданную на отрезке <math>[-2, 2]</math> формулой <math display="block">f(x) = \begin{cases} x^2, &amp; -2 \leq x \leq 0 \\ x, &amp; 0 \leq x \leq 2 \end{cases}</math>.</p> <p>3. Разложить а) в ряд по косинусам и б) в ряд по синусам функцию, заданную на отрезке <math>[0, 3]</math> формулой <math display="block">f(x) = \begin{cases} x, &amp; 0 \leq x \leq 1 \\ \frac{3-x}{2}, &amp; 1 \leq x \leq 3 \end{cases}</math>.</p> <p><b>Случайные события</b></p> <p>Задание 1.</p> <p>Опыт – извлечение детали из ящика, в котором находятся изделия трех сортов. События: А – «извлечена деталь первого сорта»; В – «извлечена деталь второго</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |     |     |   |    |    |   |     |     |     |     |
|---------------------------------|---------------------------------|--|-----|-----|---|----|----|---|-----|-----|-----|-----|
|                                 |                                 | <p>сорта»; С – «извлечена деталь третьего сорта». Что представляют собой события <math>A+B</math>, <math>A+C</math>, <math>AC</math>, <math>AB+C</math> ?</p> <p><b>Задание 2.</b><br/>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:<br/>А – «каждому из четырех лиц гардеробщица выдаст его собственную шляпу»;<br/>В – «ровно три лица получают свои шляпы»;<br/>С – «ровно два лица получают свои шляпы».</p> <p><b>Задание 3.</b><br/>Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,001. Найти вероятность попадания в цель двух и более пуль, если число выстрелов равно 5000.</p> <p><b>Задание 4.</b><br/>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.</p> <p><b>Задание 5.</b><br/>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.</p> <p style="text-align: center;"><b>Случайные величины</b></p> <p><b>Задание 1.</b><br/>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 .</p> <p><b>Задание 2</b><br/>Задан ряд распределения случайной величины X. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Построить функцию распределения.</p> <table border="1" data-bbox="667 1742 1252 1821"> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Задание 3.</b><br/>Для непрерывной случайной величины задана функция распределения <math>F(x)</math>. Требуется найти плотность распределения <math>f(x)</math>, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Вычислить вероятность того, что отклонение случайной величины от её математического ожи-</p> | X   | 4   | 6 | 10 | 12 | P | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.3 |
| X                               | 4                               | 6  | 10  | 12  |   |    |    |   |     |     |     |     |
| P                               | 0.3                             | 0.2  | 0.2 | 0.3 |   |    |    |   |     |     |     |     |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |                  |      |   |   |   |   |      |      |      |      |   |      |      |      |      |   |      |      |      |      |
|---------------------------------|---------------------------------|---|------------------|------|---|---|---|---|------|------|------|------|---|------|------|------|------|---|------|------|------|------|
|                                 |                                 | <p>дания будет не более среднего квадратического отклонения. Построить график функций.</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & , x < 0 \\ \frac{1}{2} \cdot (1 - \cos 2x) & , 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1 & , x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ <p><b>Задание 4.</b><br/>Для непрерывной случайной величины задана плотность распределения <math>f(x)</math>. Требуется найти параметр <math>a</math>, функцию распределения <math>F(x)</math>, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.</p> $f(x) = \begin{cases} 0 & , x < 0 \\ ax^2 & , 0 \leq x < 2 \\ a \cdot (4 - x)^2 & , 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & , x > 4 \end{cases}$ <p><b>Задание 5.</b><br/>Случайное отклонение размера детали от номинала распределено по нормальному закону с параметрами <math>a</math> и <math>\sigma</math>. Стандартными являются те детали, для которых отклонения от номинала лежат в интервале <math>(a - \alpha; a + \alpha)</math>. Записать формулу плотности распределения и построить график плотности распределения.<br/>Сколько необходимо изготовить деталей, чтобы с вероятностью не менее <math>\beta</math> среди них была хотя бы одна стандартная?<br/><math>a = 0; \sigma = 0.05; \alpha = 0.06; \beta = 0.97</math></p> <p><b>Задание 6.</b><br/>Закон распределения системы дискретных случайных величин <math>(X, Y)</math> задан таблицей. Найти коэффициент корреляции <math>r_{xy}</math> и вероятность попадания случайной величины <math>(X, Y)</math> в область <math>D</math>.</p> <table border="1" data-bbox="580 1704 1430 1966"> <tr> <td><math>X \backslash Y</math></td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0.05</td> <td>0.03</td> <td>0.06</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.07</td> <td>0.10</td> <td>0.20</td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.08</td> <td>0.07</td> <td>0.09</td> <td>0.14</td> </tr> </table> <p><math>D = \{0 \leq x \leq 4; 1 \leq y \leq 4\}</math></p> <p><b>Задание 7.</b></p> | $X \backslash Y$ | 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 |
| $X \backslash Y$                | 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 |   |   |   |   |      |      |      |      |   |      |      |      |      |   |      |      |      |      |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения              | Оценочные средства   |
|---------------------------------|--|--|
|                                 |  | <p>Задана плотность распределения системы двух случайных величин <math>f(x, y)</math>. Найти коэффициент <math>A</math>, коэффициент корреляции <math>r_{xy}</math>.</p> $f(x, y) = \begin{cases} A \cdot (x + y) \cdot e^{-x-y} & \text{в обл. } D \quad 0 \leq x < \infty \\ 0 & \text{вне обл. } D \quad 0 \leq y < \infty \end{cases}$ <p><b>Задание 8.</b><br/>Суточная потребность электроэнергии в населенном пункте является случайной величиной, математическое ожидание которой равно <math>3000 \text{ кВт/ч}</math>, а дисперсия равна <math>2500</math>. оценить вероятность того, что в ближайшие сутки расход электроэнергии в этом населенном пункте будет с <math>2500</math> до <math>3500 \text{ кВт/ч}</math>.</p> <p><b>Задание 9.</b><br/>Дано: <math>X, Y</math> – случайные величины,<br/><math>Y = 3X + 2, M(X) = 2, D(X) = 4</math>.<br/>Найти: <math>M(Y), D(Y), k_{xy}, r_{xy}</math>.</p> <p><b>Задание 10.</b><br/>Случайная величина <math>X</math> имеет нормальное распределение с неизвестным математическим ожиданием <math>a</math> и неизвестной дисперсией <math>\sigma^2</math>. По выборке <math>(x_1, x_2, \dots, x_n)</math> объема <math>n</math> вычислено выборочное среднее <math>\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i</math>. Определить доверительный интервал для неизвестного параметра распределения <math>a</math>, отвечающий заданной доверительной вероятности <math>\alpha</math>.<br/><math>\bar{X} = 110; n = 90; \sigma^2 = 100; \alpha = 0.92</math>.</p> <p><b>Задание 11.</b><br/>Случайная величина <math>X</math> имеет нормальное распределение с неизвестными математическим ожиданием <math>a</math> и дисперсией <math>\sigma^2</math>. По выборке <math>(x_1, x_2, \dots, x_n)</math> объема вычислены оценки <math>\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i</math> и <math>(\sigma^2)^* = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2</math> неизвестных параметров. Найти доверительный интервал для математического ожидания <math>a</math>, отвечающий доверительной вероятности <math>\alpha</math>.<br/><math>\bar{X} = 2.1; (\sigma^2)^* = 0.5; n = 24; \alpha = 0.98</math>.</p> |
| Владеть                         | практическими умениями и навыками применения | <p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Зависимость пути от времени при прямолинейном</p>  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---|---|
|                                 | <p>основных методов исследования математики в профессиональной области, практическими умениями и навыками их возможного междисциплинарного применения.</p> <p>Владение навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности.</p> <p>Владение способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.</p> <p>Владение способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды</p> | <p>движении точки задается уравнением <math>s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3</math>, где <math>s</math> — путь в м, а <math>t</math> — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени <math>t = 4c</math>.</p> <p><b>Задание 2.</b> Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p><b>Задание 3.</b> Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки генеральных параметров. Проиллюстрируйте определения геометрически. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и несгруппированных данных: выборочного среднего <math>\bar{X}</math> (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии <math>D_v</math>. Как оценить математическое ожидание по выборочной средней? Оцените дисперсию по исправленной дисперсии. Какими являются точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения: смещенными или нет, эффективными или неэффективными, состоятельными или несостоятельными?</p> |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства    |
|---|---------------------------------|-----------------------|
| <b>ОПК-3 - способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат</b> |                                 |                       |
| Знать   | Необходимый пере-               | Теоретические вопросы |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | <p>чень основных определений и понятий разделов математики : векторная и линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика; численные методы не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки применения знаний для решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, выходящим за рамки одной дисциплины, а также для оценки и вынесения критических суждений.</p> <p>Высокий уровень знаний основных методов исследования, используемых в математическом анализе, теории вероятностей и математической статистики, векторной и линейной алгебре, аналитической геометрии</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в ограниченной замкнутой области.</li> <li>2. Приложения определенного интеграла в геометрии, физике, механике.</li> <li>3. Задачи, приводящие к кратным и криволинейным интегралам. Вычисление массы неоднородного тела, центра масс, момента инерции.</li> <li>4. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.</li> <li>5. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.</li> <li>6. Численные методы решения дифференциальных уравнений</li> <li>7.</li> <li>8. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</li> <li>9. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности.</li> <li>10. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона.</li> <li>11. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.</li> </ol> |
| У<br>м<br>е<br>т                | – решать задачи по изучаемым теоретически разделам; обсуждать способы  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Провести полное исследование функции и построить график <math>y = \frac{x^2}{1-x^2}</math>.</li> </ol>   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---|---|
| Б                               | <p>эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных</p> <p>Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания Выделять знания каких понятий требуется для решения тех или иных задач, объяснять и строить типичные модели учебных математических и междисциплинарных задач.</p> <p>– обсуждать способы эффективного решения.</p> <p>–</p> | <p>2 Найти площадь области, заданной линиями в декартовой системе координат: <math>y = x^2 - 1, y = 2x + 2</math>.</p> <p>3 Найти длину кривой, заданной уравнениями:</p> <p>4 а) <math>y = \ln x, \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}</math>,<br/> б) <math>y = \begin{cases} 4(2 \cos t - \cos 2t) \\ 4(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}, 0 \leq t \leq \pi</math>.</p> <p>5 Найти объём тела образованного вращением области <math>y = x^3, y = \sqrt{x}</math> вокруг оси ОХ.</p> <p>6 Найти криволинейные интегралы по кривым L, заданным в декартовых или полярных координатах:<br/> а) <math>\int_L y dl, L: y = x^3, 0 \leq x \leq 1</math>,<br/> б) <math>\int_L z dl, L: x = t \cos t, y = t \sin t, z = t, 0 \leq t \leq 2</math>,<br/> в) <math>\int_L \sqrt{x^2 + y^2} dl, L: r = a \cos \varphi, 0 \leq \varphi \leq \pi</math>.</p> <p>7 Найти двойной интеграл по области D, ограниченной линиями:<br/> <math>\iint_D (x - 2y) dx dy, D: x = 0, y = 2x^2, x + y = 3</math></p> <p>8 Изменить порядок интегрирования:<br/> <math>\int_2^4 dx \int_{1/x}^x f(x, y) dy</math><br/> <math>\int_0^1 y dy \int_{1-\sqrt{1-y^2}}^y dx</math></p> <p>9 Перейти к полярным координатам и вычислить:<br/> 10<br/> Вычислить интеграл с точностью до 0.001:<br/> а) <math>\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}}</math> б) <math>\int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx</math></p> <p>11 Найти приближённо решение задачи Коши в виде отрезка ряда Тейлора по степеням <math>x</math> с четырьмя ненулевыми коэффициентами:<br/> <math display="block">\begin{cases} y'' = x^2 + y^2 \\ y(0) = 0, y'(0) = 1 \end{cases}</math></p> <p>Численные методы</p> <p>12 Решить уравнение методами половинного деления, хорд и</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |      |      |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|
|                                 |                                 | <p>касательных: <math>e^{-x} = 2 - x^2</math>.</p> <p>13 Найти методами Эйлера и Рунге-Кутты решение задачи Коши: <math>y' = y - x, y(0) = 2</math>.</p> <p>14 Решить задачу Коши для системы уравнений <math>\begin{cases} x' = y, \\ y' = 2y, \end{cases}</math> <math>x(0) = 2, y(0) = 2</math> методами Эйлера и Хойна с шагом <math>h = 0,1; 0,01; 0,001</math> на отрезке <math>[0, 2]</math>. Оценить погрешность численных решений.</p> <p>15 Суточная потребность электроэнергии в населенном пункте является случайной величиной, математическое ожидание которой равно <math>3000 \text{ кВт/ч}</math>, а дисперсия равна <math>2500</math>. оценить вероятность того, что в ближайшие сутки расход электроэнергии в этом населенном пункте будет с <math>2500</math> до <math>3500 \text{ кВт/ч}</math>.</p> <p>16 Случайная величина <math>X</math> имеет нормальное распределение с неизвестным математическим ожиданием <math>a</math> и неизвестной дисперсией <math>\sigma^2</math>. По выборке <math>(x_1, x_2, \dots, x_n)</math> объема <math>n</math> вычислено выборочное среднее <math>\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i</math>. Определить доверительный интервал для неизвестного параметра распределения <math>a</math>, отвечающий заданной доверительной вероятности <math>\alpha</math>.</p> <p><math>\bar{X} = 110; n = 90; \sigma^2 = 100; \alpha = 0.92</math>.</p> <p><b>Математическая статистика</b></p> <p>Даны выборочные совокупности для двух случайных величин (измеряемых признаков) <math>X</math> и <math>Y</math>:</p> <table border="1" data-bbox="606 1456 1528 2065"> <thead> <tr> <th><math>X</math></th> <th><math>Y</math></th> <th><math>X</math></th> <th><math>Y</math></th> <th><math>X</math></th> <th><math>Y</math></th> <th><math>X</math></th> <th><math>Y</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>23.1</td><td>54.2</td><td>22.5</td><td>52.1</td><td>31.8</td><td>56.0</td><td>18.6</td><td>4</td></tr> <tr><td>25.2</td><td>57.5</td><td>27.8</td><td>54.1</td><td>34.7</td><td>59.0</td><td>20.3</td><td>4</td></tr> <tr><td>18.3</td><td>49.9</td><td>23.3</td><td>54.0</td><td>34.5</td><td>59.9</td><td>26.5</td><td>5</td></tr> <tr><td>35.9</td><td>67.9</td><td>22.9</td><td>51.9</td><td>27.5</td><td>54.2</td><td>27.1</td><td>5</td></tr> <tr><td>26.2</td><td>55.8</td><td>26.1</td><td>58.8</td><td>25.7</td><td>53.8</td><td>29.0</td><td>5</td></tr> <tr><td>26.9</td><td>54.7</td><td>21.2</td><td>53.2</td><td>24.6</td><td>54.7</td><td>26.0</td><td>5</td></tr> <tr><td>30.4</td><td>60.4</td><td>27.2</td><td>58.6</td><td>29.8</td><td>57.9</td><td>25.0</td><td>5</td></tr> <tr><td>25.9</td><td>53.2</td><td>23.4</td><td>55.9</td><td>29.7</td><td>54.9</td><td>28.9</td><td>5</td></tr> <tr><td>32.8</td><td>60.9</td><td>29.8</td><td>60.1</td><td>27.1</td><td>53.7</td><td>28.6</td><td>5</td></tr> <tr><td>26.7</td><td>51.0</td><td>34.1</td><td>63.1</td><td>28.2</td><td>56.8</td><td>27.6</td><td>5</td></tr> <tr><td>19.7</td><td>47.2</td><td>32.6</td><td>60.8</td><td>24.6</td><td>51.7</td><td>26.5</td><td>5</td></tr> <tr><td>24.6</td><td>54.9</td><td>33.9</td><td>62.1</td><td>25.8</td><td>52.0</td><td>26.6</td><td>5</td></tr> <tr><td>31.7</td><td>59.0</td><td>31.6</td><td>56.2</td><td>33.4</td><td>59.3</td><td>28.1</td><td>5</td></tr> <tr><td>29.7</td><td>54.1</td><td>26.5</td><td>52.6</td><td>24.3</td><td>52.8</td><td>28.2</td><td>5</td></tr> <tr><td>28.5</td><td>53.0</td><td>24.6</td><td>51.8</td><td>29.9</td><td>58.2</td><td>29.3</td><td>5</td></tr> </tbody> </table> | $X$  | $Y$  | $X$  | $Y$  | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | 23.1 | 54.2 | 22.5 | 52.1 | 31.8 | 56.0 | 18.6 | 4 | 25.2 | 57.5 | 27.8 | 54.1 | 34.7 | 59.0 | 20.3 | 4 | 18.3 | 49.9 | 23.3 | 54.0 | 34.5 | 59.9 | 26.5 | 5 | 35.9 | 67.9 | 22.9 | 51.9 | 27.5 | 54.2 | 27.1 | 5 | 26.2 | 55.8 | 26.1 | 58.8 | 25.7 | 53.8 | 29.0 | 5 | 26.9 | 54.7 | 21.2 | 53.2 | 24.6 | 54.7 | 26.0 | 5 | 30.4 | 60.4 | 27.2 | 58.6 | 29.8 | 57.9 | 25.0 | 5 | 25.9 | 53.2 | 23.4 | 55.9 | 29.7 | 54.9 | 28.9 | 5 | 32.8 | 60.9 | 29.8 | 60.1 | 27.1 | 53.7 | 28.6 | 5 | 26.7 | 51.0 | 34.1 | 63.1 | 28.2 | 56.8 | 27.6 | 5 | 19.7 | 47.2 | 32.6 | 60.8 | 24.6 | 51.7 | 26.5 | 5 | 24.6 | 54.9 | 33.9 | 62.1 | 25.8 | 52.0 | 26.6 | 5 | 31.7 | 59.0 | 31.6 | 56.2 | 33.4 | 59.3 | 28.1 | 5 | 29.7 | 54.1 | 26.5 | 52.6 | 24.3 | 52.8 | 28.2 | 5 | 28.5 | 53.0 | 24.6 | 51.8 | 29.9 | 58.2 | 29.3 | 5 |
| $X$                             | $Y$                             | $X$  | $Y$  | $X$  | $Y$  | $X$  | $Y$ |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 23.1                            | 54.2                            | 22.5   | 52.1 | 31.8 | 56.0 | 18.6 | 4   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 25.2                            | 57.5                            | 27.8   | 54.1 | 34.7 | 59.0 | 20.3 | 4   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 18.3                            | 49.9                            | 23.3   | 54.0 | 34.5 | 59.9 | 26.5 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 35.9                            | 67.9                            | 22.9   | 51.9 | 27.5 | 54.2 | 27.1 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 26.2                            | 55.8                            | 26.1   | 58.8 | 25.7 | 53.8 | 29.0 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 26.9                            | 54.7                            | 21.2   | 53.2 | 24.6 | 54.7 | 26.0 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 30.4                            | 60.4                            | 27.2   | 58.6 | 29.8 | 57.9 | 25.0 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 25.9                            | 53.2                            | 23.4   | 55.9 | 29.7 | 54.9 | 28.9 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 32.8                            | 60.9                            | 29.8   | 60.1 | 27.1 | 53.7 | 28.6 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 26.7                            | 51.0                            | 34.1   | 63.1 | 28.2 | 56.8 | 27.6 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 19.7                            | 47.2                            | 32.6   | 60.8 | 24.6 | 51.7 | 26.5 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 24.6                            | 54.9                            | 33.9   | 62.1 | 25.8 | 52.0 | 26.6 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 31.7                            | 59.0                            | 31.6   | 56.2 | 33.4 | 59.3 | 28.1 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 29.7                            | 54.1                            | 26.5   | 52.6 | 24.3 | 52.8 | 28.2 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 28.5                            | 53.0                            | 24.6   | 51.8 | 29.9 | 58.2 | 29.3 | 5   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |      |      |      |      |      |      |       |
|---------------------------------|--|---|------|------|------|------|------|------|-------|
|                                 |  | 25.3  | 54.7 | 24.7 | 54.1 | 34.1 | 66.3 | 28.0 | \$7.8 |
|                                 |  | 28.7  | 55.9 | 26.8 | 55.6 | 35.1 | 66.7 | 27.1 | \$5.3 |
|                                 |  | 27.6  | 58.1 | 28.9 | 57.8 | 30.9 | 61.0 | 29.0 | \$8.9 |
|                                 |  | 27.4  | 59.2 | 18.9 | 49.0 | 30.7 | 62.0 | 26.1 | \$6.3 |
|                                 |  | 20.6  | 51.0 | 19.7 | 50.2 | 31.2 | 61.9 | 25.5 | \$3.8 |
|                                 |  | <p>1. Провести группирование данных. Построить корреляционное поле и корреляционную таблицу. Построить эмпирические распределения составляющих <math>X</math> и <math>Y</math>. Найти абсолютные и относительные частоты и накопленные частоты. Начертить полигон и гистограмму частот и накопленных частот.</p> <p>2. Найти выборочные и исправленные оценки параметров распределения (среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации).</p> <p>3. Провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона <math>\chi^2</math> (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.</p> <p>4. Найти и записать в корреляционную таблицу условные средние. На корреляционном поле построить линии регрессии. Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков <math>X</math> и <math>Y</math> (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать коэффициенты линейной регрессии (<math>X</math> на <math>Y</math> или <math>Y</math> на <math>X</math>). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).</p> |      |      |      |      |      |      |       |
| Владеть                         | практическими умениями и навыками применения основных методов исследования математики в профессиональной области, практическими умениями и навыками их возможного междисциплинарного | <p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением <math>s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3</math>, где <math>s</math> — путь в м, а <math>t</math> — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени <math>t = 4с</math>.</p> <p><b>Задание 2.</b> Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p><b>Задание 3.</b> Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки генеральных парамет-</p>   |      |      |      |      |      |      |       |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |   |   |   |   |   |  |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|---|--|
|                                 | <p>применения.</p> <p>Владение навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности.</p> <p>Владение способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.</p> <p>Владение способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды</p> | <p>ров. Проиллюстрируйте определения геометрически. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и несгруппированных данных: выборочного среднего <math>\bar{X}</math> (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии <math>D_v</math>. Как оценить математическое ожидание по выборочной средней? Оцените дисперсию по исправленной дисперсии. Какими являются точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения: смещенными или нет, эффективными или неэффективными, состоятельными или несостоятельными?</p> <p><b>Задача 4.</b> Для изучения количественного признака <math>X</math> из генеральной совокупности извлечена выборка <math>x_1, \dots, x_n</math> объема <math>n</math>, имеющая данное статистическое распределение.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1). Постройте полигон частот.</li> <li>2). Постройте эмпирическую функцию распределения.</li> <li>3). Постройте гистограмму относительных частот.</li> <li>4). Найдите выборочное среднее <math>\bar{x}</math>, выборочную дисперсию <math>D_v</math>, выборочное среднее квадратическое отклонение <math>\sigma_v</math>, исправленную дисперсию <math>s^2</math> и исправленное среднее квадратическое отклонение <math>s</math>.</li> <li>5). При данном уровне значимости <math>\alpha</math> проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.</li> <li>6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания <math>a</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при данном уровне надежности <math>\gamma = 1 - \alpha</math>. (Принять <math>\alpha = 0,01</math>).</li> </ol> <table border="1" data-bbox="606 1265 1404 1422"> <tr> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td>7</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>3</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>9</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>2</td> <td></td> </tr> </table> |   |   | 3 | 7 | 1 | 5 | 9 | 3 | 7 |  |  | 0 | 9 | 3 | 5 | 9 | 2 |  |
|                                 |   | 3   | 7 | 1 | 5 | 9 | 3 | 7 |   |   |   |  |  |   |   |   |   |   |   |  |
|                                 |   | 0   | 9 | 3 | 5 | 9 | 2 |   |   |   |   |  |  |   |   |   |   |   |   |  |

**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 семестр) и в форме зачета (1 и 3 семестр).

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 экзамена:**

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенции, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла)– обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенции: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенции: 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**» (2 балла)– 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.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

- для **сдачи зачета** обучающийся показывает сформированность компетенций по разделам семестра, т.е. показывает соответствующие знания (по крайней мере, на уровне воспроизведения и объяснения информации) и интеллектуальные навыки решения предложенных в таблице п.7а) 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.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Гурьянова К. Н., Алексеева У. А., Бояршинов В. В. Математический анализ: учеб. Пособие.-Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 330 с. Текст : электронный. - URL: ([http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28697/1/978-5-7996-1340-2\\_2014.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28697/1/978-5-7996-1340-2_2014.pdf)) (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

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 978-5-16-010118-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989799> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Дубровин В.Т. Лекции по математическому анализу: учебное пособие. – 3–е изд., перераб. и доп. / В.Т. Дубровин. – Казань: Казан. ун-т, 2012. Ч.1. – 180 с.: илл. - Текст : электронный. - URL: <https://kpfu.ru/docs/F471329804/kniga1.pdf> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Никитин А.А., Фомичев В. В. Математический анализ: углубленный курс 2-е изд., испр. и доп. учебник и практикум для академического бакалавриата.-Москва-Юрайт., 2019 - Текст : электронный. - URL: <https://urait.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-uglublennyy-kurs-432899#page/1> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. 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://znanium.com/catalog/product/370899> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

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 978-5-16-011256-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989802> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 13.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Ржевский, С.В. Высшая математика : учебник / С.В. Ржевский. - Москва : Инфра-М ; Znanium.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014067> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042456> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

7. Резниченко, С. В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Резниченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 302 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02936-9. // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/436999> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### **в) методические указания**

1. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов/ Л.А. Грачева; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2010. – 12 с. – Текст : непосредственный.

2. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. / Л.А. Грачева; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2010. – 63 с. – Текст : непосредственный.

3. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. / И.А. Максименко; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2010. – 25 с. – Текст : непосредственный.

4. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум/ Е.П. Маяченко; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2010. – 38 с. – Текст : непосредственный.

5. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум/ Е.П. Маяченко; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2011. – 20 с. – Текст : непосредственный.

#### **г) Электронные ресурсы:**

1. Акманова, З. С. Аналитическая геометрия : учебное пособие / З. С. Акманова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3852.zip&show=dcatalogues/1/11329>

[58/3852.zip&view=true](#) (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Анисимов, А. Л. Численное интегрирование : учебное пособие [для вузов] / А. Л. Анисимов, Ю. А. Извеков ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1699-9. - Загл. с титул. экрана. - URL :

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4051.pdf&show=dcatalogues/1/1533473/4051.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Булычева, С. В. Математика: Интегральное исчисление функции одной переменной. Практикум : учебное пособие / С. В. Булычева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3646.pdf&show=dcatalogues/1/1526244/3646.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Грачева, Л. А. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Л. А. Грачева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3657.pdf&show=dcatalogues/1/1526305/3657.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Грачева, Л. А. Пособие по математике для студентов заочной формы обучения. Часть 1 : учебное пособие [для вузов] / Л. А. Грачева ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1624-1. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4034.pdf&show=dcatalogues/1/1532662/4034.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### 1. Программное обеспечение

| 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              |
| 7Zip            | свободно распространяемое | бессрочно              |

##### 2). Интернет-ресурсы:

| Название курса   | Ссылка   |
|--|--|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                     |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                           | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                               |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                          |

|  |   |
|--|---|
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>  |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова  | <a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>   |
| Российская Государственная библиотека. Като-логи   | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Университетская информационная система РОССИЯ  | <a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>                                     |
| Международная наукометрическая рефератив-ная и полнотекстовая база данных научных из-              | <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>                                       |
| Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals                                       | <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>                                   |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий                 | <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>   |
| Международная база научных материалов в об-ласти физических наук и инжиниринга                     | <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>                         |
| Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference                    | <a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>                 |
| Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH                    | <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>   |

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип и название аудитории  | Оснащение аудитории   |
|---|---|
| Учебные аудитории для проведе-ния занятий лекционного типа  | Мультимедийные средства хранения, передачи и пред-ставления информации  |
| Учебные аудитории для проведе-ния лабораторных занятий, груп-повых и индивидуальных кон-сультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, объ-единенные в локальные сети с выходом в Internet (ОС Windows (№ лиц. Microsoft Imagine Premium D-1227-18 от 08.10.2018 до 08.10.2021)<br>Архиватор 7z (№ лиц. GNU LGPL, бессрочная)<br>MathCad (№ лиц. 43813518 D-1662-13 от 22.11.2013)<br>Microsoft Office (№ лиц. Microsoft Open License 42649837, бессрочная) ) |
| Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки  | Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, Mathcad, Matlab и выходом в Интернет (ОС Windows (№ лиц. Microsoft Imagine Premium D-1227-18 от 08.10.2018 до 08.10.2021)<br>Архиватор 7z (№ лиц. GNU LGPL, бессрочная)<br>MathCad (№ лиц. 43813518 D-1662-13 от 22.11.2013)<br>Microsoft Office (№ лиц. Microsoft Open License 42649837, бессрочная) )                 |
| Помещение для хранения и про-филактического обслуживания учебного оборудования  | Стеллажи для хранения учебных пособий и учебно-методической документации.   |