





# **Лист регистр и измен19.JPG**

# 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика» являются: оз­на­ко­мить обу­чае­мых с ос­нов­ны­ми по­ня­тия­ми и ме­то­да­ми высшей ма­те­ма­тики, соз­дать тео­ре­ти­че­скую и прак­ти­че­скую ба­зу под­го­тов­ки специалистов к дея­тель­но­сти, связанной с исследованием, разработкой и технологиями процессов получения металлов и сплавов, металлических изделий требуемого качества, и основанных на применении математического анализа и моделирования.

# **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра**

Дисциплина «Математика» входит в базовую часть блока 1 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.

Изучение дисциплины базируется на школьном курсе математики.

Знания и умения, усвоенные в процессе изучения математики необходимы для освоения других дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

# **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

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

| Структурный  элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения |
| --- | --- |
| **ОПК-1-способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий** | |
| Знать | - основные положения линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии  - ос­нов­ные по­ло­же­ния тео­рии пре­де­лов и не­пре­рыв­ных функ­ций,  - ос­нов­ные тео­ре­мы диф­фе­рен­ци­аль­но­го и ин­те­граль­но­го ис­чис­ле­ния функ­ций од­ной и не­сколь­ких пе­ре­мен­ных, методы дифференциального исчисления исследования функций,  - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,  - основные понятия тео­рии вероятностей и математической статистики |
| Уметь | * самостоятельно и обосновано выбирать методы и способы решения задач, связанных с линейной и векторной алгеброй, аналитической геометрией * самостоятельно и обосновано применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания и т.п.); * выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач; * обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных |
| Владеть | * навыками построения и решения математических моделей прикладных задач; * способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов |
| **ДПК-1 - умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования** | |
| Знать | - основные понятия линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии  - ос­нов­ные по­ло­же­ния тео­рии пре­де­лов и не­пре­рыв­ных функ­ций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы численного решения трансцендентных уравнений,  - ос­нов­ные тео­ре­мы диф­фе­рен­ци­аль­но­го и ин­те­граль­но­го ис­чис­ле­ния функ­ций од­ной и не­сколь­ких пе­ре­мен­ных, методы дифференциального исчисления исследования функций, основы численных методов вычисления определенных интегралов,  - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,  - основные понятия тео­рии вероятностей и математической статистики |
| Уметь | * 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 |
| Владеть | * - практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; * - навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента;   - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов |

# 4. Структура и содержание дисциплины

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

– контактная работа – 38,8 акад. часов:

– аудиторная – 32 акад. часов;

– внеаудиторная –6,8акад. часов

– самостоятельная работа – 479,9акад. часов;

– подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа.

– подготовка к зачету – 3,9 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 | Форма текущего контроля успеваемости и  промежуточной аттестации  Для лиц с нарушениями зрения | Код и структурный  элемент  компетенции |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| лекции | лаборат.  занятия | практич. занятия |
| **Раздел 1. Линейная алгебра** | | | | | | | | | |
| 1.1 Определители и матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений | 1 | 0,5 |  | 0,5 | 12.4 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение контрольной работы №1 | Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| **Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия** | | | | | | | | | |
| 2.1 Элементы векторной алгебры Аналитическая геометрия на плоскости. Аналитическая геометрия в пространстве |  | 1 |  | 1 | 12 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение КР №1 | Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Раздел 3. Введение в математический анализ**  3.1. Предел функции одной переменной. Непрерывность функции одной переменной | 1 | 0,5 |  | 0,5 | 12 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение контрольной работы № 1 | Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| **Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**  4.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Дифференциал, его геометрический смысл Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных.  4.2. Дифференцирование неявно заданных, параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.  4.3. Производные и дифференциалы высших порядков. 2.4. Основные теоремы дифференциального исчисления: тео­ре­мы Фер­ма, Рол­ля, Ла­гран­жа, Ко­ши. Фор­му­ла Тей­ло­ра. Формула Тейлора. Применение производных при вычислении пределов. Правило Лопиталя. | 1 | 1 |  | 1/И1 | 18 | Самостоятельная работа с литературой – конспект раздела «Задачи, приводящие к понятию производной»,  - подготовка к практическому занятию,  - выполнение КР № 1 | Проверка конспектов.  консультации по решению КР №1, | Проверка конспектов.  консультации по решению КР №1, | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| 4.4. Ис­сле­до­ва­ние функ­ций с по­мо­щью диф­фе­рен­ци­аль­но­го ис­чис­ле­ния. При­зна­ки знакопо­сто­ян­ст­ва, воз­рас­та­ния и убы­ва­ния, выпуклости и вогнутости функ­ции на про­ме­жут­ке. Экс­тре­му­мы функ­ций. На­хо­ж­де­ние наи­мень­ше­го и наи­боль­ше­го зна­че­ний функ­ции на замк­ну­том про­ме­жут­ке. | 1 | 1 |  | 1/И1 | 17 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение КР №1 | Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| **Итого по установочной сессии** |  | **4** |  | **4/И2** | 71,4 |  |  |  | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| **Раздел 5. Ин­те­граль­ное ис­чис­ле­ние функции одной переменной** | | | | | | | | | |
| 5.1. Пер­во­об­раз­ная функ­ция. Не­оп­ре­де­лен­ный ин­те­грал и его ос­нов­ные свой­ст­ва. Таб­ли­ца не­оп­ре­де­лен­ных ин­те­гра­лов от ос­нов­ных эле­мен­тар­ных функ­ций. Ос­нов­ные ме­то­ды ин­тег­ри­ро­ва­ния. Методы непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной и по частям. | 1 | 1 |  | 1 | 17,4 | - подготовка к практическому занятию, | Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| 5.5. Определенный интеграл. За­да­ча вы­чис­ле­ния пло­ща­ди кри­во­ли­ней­ной тра­пе­ции и дру­гие за­да­чи, при­во­дя­щие к по­ня­тию оп­ре­де­лен­но­го ин­те­гра­ла. Фор­му­ла Нью­то­на-Лейб­ни­ца. Свой­ст­ва оп­ре­де­лен­но­го ин­те­гра­ла. Су­ще­ст­во­ва­ние пер­во­об­раз­ной не­пре­рыв­ной функ­ции. За­ме­на пе­ре­мен­ной и интегрирование по частям. | 1 | 1 |  | 1/И1 | 18 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение заданий КР № 1 | Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| **Раздел 6. Дифференциальное исчисление функ­ций нескольких пе­ре­мен­ных (ФНП)** | | | | | | | | | |
| 6.1. Определение основных понятий. Ча­ст­ные про­из­вод­ные и про­из­вод­ная по на­прав­ле­нию. Ка­са­тель­ная плос­кость и нор­маль к по­верх­но­сти. Про­из­вод­ная слож­ной функ­ции. Ча­ст­ные про­из­вод­ные и диф­фе­рен­циа­лы выс­ших по­ряд­ков. По­ня­тие об экс­тре­му­мах функ­ций мно­гих пе­ре­мен­ных. | 2 | 1 |  | 1/И1 | 18 | - самостоятельное изучение литературы по теме: написание конспекта «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области». | - проверка конспекта,  Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | - проверка конспекта,  Проверка контрольной работы, консультации по решению КР № 1 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| **Раздел 7. Ин­те­граль­ное ис­чис­ле­ние функ­ций нескольких пе­ре­мен­ных (ФНП)** | | | | | | | | | |
| 7.1. Двой­ной ин­те­грал и его ос­нов­ные свой­ст­ва. Све­де­ние двой­но­го ин­те­гра­ла к по­втор­но­му ин­те­гра­лу. Тео­ре­ма о сред­нем зна­че­нии. За­ме­на пе­ре­мен­ных, пе­ре­ход в двой­ном ин­те­гра­ле к по­ляр­ным ко­ор­ди­на­там. | 2 | 1 |  | 1 | 18 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение заданий КР № 2 «Неопределенный и определенный интеграл. ФНП. Дифференциальные уравнения»,  - самостоятельное изучение литературы: конспект «Свойства двойных интегралов» | - консультации по решению КР № 2 | - консультации по решению КР № 2 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| **Итого по зимней сессии** |  | **4** |  | **4/И2** | 71,4 |  | **Контрольная работа № 1**  **Зачёт**  **Контрольная работа № 2** | **Контрольная работа № 1**  **Зачёт**  **Контрольная работа № 2** | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| **Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)** | | | | | | | | | |
| 8.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Ос­нов­ные оп­ре­де­ле­ния. Ме­то­ды ре­ше­ния диф­фе­рен­ци­аль­ных урав­не­ний пер­во­го по­ряд­ка. ДУ высших порядков, сводящиеся к первому Ли­ней­ные диф­фе­рен­ци­аль­ные урав­не­ния n-го по­ряд­ка. Ли­ней­ное од­но­род­ное урав­не­ние. Фун­да­мен­таль­ная сис­те­ма ре­ше­ний. Не­од­но­род­ное ли­ней­ное урав­не­ние (ЛНДУ), вид об­ще­го ре­ше­ния. Ме­тод ва­риа­ции про­из­воль­ных по­сто­ян­ных. |  |  |  | 2 | 111 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение КР №2 | - консультирование по решению КР №2,  - проверка выполнения КР№2 | - консультирование по решению КР №2,  - проверка выполнения КР№2 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| **Итого по летней сессии** |  |  |  | **2** | 111 |  | **Контрольная работа № 2**  **Экзамен** | **Контрольная работа № 2**  **Экзамен** |  |
| **Раздел 9. Элементы теории вероятностей** | | | | | | | | | |
| 9.1. Случайные события. Основные понятия. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона. | 3 | 1 |  | 1/И1 | 20 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение КР №3 «Теория вероятностей и математическая статистика» | - консультирование по решению КР №3,  - проверка выполнения КР №3 | - консультирование по решению КР №3,  - проверка выполнения КР №3 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| 9.2. . Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты. | 3 | 1 |  | 1 | 20 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение КР №3 «Теория вероятностей и математическая статистика»  -самостоятельное изучение литературы | - консультирование по решению КР №3,  - проверка выполнения КР №3 - консультирование по решению КР №3,  - проверка выполнения КР №3 | - консультирование по решению КР №3,  - проверка выполнения КР №3 - консультирование по решению КР №3,  - проверка выполнения КР №3 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| 9.3 Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение. Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема. | 3 | 1 |  | 1/И1 | 20 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение КР №3 «Теория вероятностей и математическая статистика» | - консультирование по решению КР №3,  - проверка выполнения КР №3 | - консультирование по решению КР №3,  - проверка выполнения КР №3 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| **Раздел 10. Элементы математической статистики** | | | | | | | | | |
| 10.1. Основные понятия, генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. | 3 | 1 |  | 1/И1 | 20,1 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение заданий КР № 3 по теме «Первичная обработка результатов эксперимента» | - консультирование по решению КР №3,  - проверка выполнения КР №3 | - консультирование по решению КР №3,  - проверка выполнения КР №3 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| 10.2. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Понятие о критериях проверки статистических гипотез. Критическая область, уровень значимости, мощность критерия. Критерий согласия Пирсона для гипотезы о нормальном распределении | 3 | 2 |  | 2/И1 | 27 | - подготовка к практическому занятию,  - выполнение КР №3  Самостоятельное изучение литературы  Выполнение контрольной работы № 3 | - консультирование по решению КР №3,  - проверка выполнения КР №3 | - консультирование по решению КР №3,  - проверка выполнения КР №3 | ОПК-1 зув, ДПК-1 зув |
| **Всего по установочной сессии** |  | **6** |  | **6/И4** | 107,1 |  | **Контрольная работа № 3** | **Контрольная работа № 3** |  |
| **Раздел 11. Численные методы** |  | **-** |  | **2** | 119 | Самостоятельное изучение литературы. Выполнение контрольной работы № 3 |  |  |  |
| **Итого по зимней сессии** |  |  |  | **2** | 119 |  | **Контрольная работа № 3, экзамен** | **Контрольная работа № 3, экзамен** |  |
| **Итого по дисциплине** |  | **14** |  | **18/8И** | **479,9** |  | **2 экзамена (2, 3 семестр) и 1 зачет (1 семестр)** | **2 экзамена (2, 3 семестр) и 1 зачет (1 семестр)** |  |

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

# **5 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование 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.

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

2. *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 рефлексию. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

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

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

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

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

5. *В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная консультационная работа.*

*Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение математики может быть частично (полностью) осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Skype, и пр.).*

*Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости может осуществлятся с использованием специальных технических средств и ассистивных информационных технологий. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета.*

# **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Математика» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, проводимая в виде самостоятельного изучения литературы и информационных ресурсов, а также в виде решения типовых задач при выполнении контрольных работ.

***Примерные контрольные работы (КР):***

**КР №1 «Линейная, векторная алгебра и аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление ФОП»**

**Задание 1.**

Решите систему тремя способами: а) матричным способом; б) по формулам Крамера; в) методом Гаусса



**Задание 2.**

1. Найдите угол между векторами  и , если , .

Постройте данные векторы в системе координат Оху, а также векторы, изображающие: , .

1. Укажите среди нижеприведенных векторов ортогональные, коллинеарные, а также компланарные:  Вычислите площадь параллелограмма, построенного на векторах 

**Задание 3.**

Написать уравнение прямой , если , . Вычислить расстояние от точки А этой прямой до плоскости, проходящей через точку В, перпендикулярно вектору .

**Задание 4.**

Приведите к каноническому виду и постройте кривую 

**Задание 5.**

Вычислите пределы:

а) ; б) ; в) .

**Задание 6.**

Найдите  и  для функций: а)  б) 

**Задание 7.**

Составьте уравнение касательной к кривой: в точке = -1. Нарисуйте касательную и кривую.

**КР №2 «****Неопределенный и определенный интеграл. ФНП. Дифференциальные уравнения»**

1. Вычислите неопределенные интегралы

1) ; 2) ; 3); 4) .

1. Вычислите определенные интегралы

1) ; 2) ; 3) .

1. Найдите площади фигур, ограниченных линиями:

а) , ;

4. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси ОУ фигуры, ограниченной линиями: , .

5.Найти и построить область определения функции 

6. Найдите частные производные первого порядка функции:



7. Найдите градиент скалярного поля  и его модуль в точке .

8. Для функции  в точке А(1, 1) найти производную в направлении вектора****

9. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  в точке .

10. Найти наименьшее и наибольшее значение функции 

в области 

1. Решить дифференциальные уравнения первой степени

А) 

Б)*y’*sin*x = y*ln*y, y() = e*

В)

1. Решить линейные неоднородные дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами

а), б) 

**КР №3 «Теория вероятностей. Математическая статистика»**

* 1. В урне 12 шаров. Среди этих шаров 3 белых и 9 черных. Какова вероятность того, что наудачу вынутый шар окажется белым?
  2. 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.
  3. 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?
  4. 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.
  5. Задан ряд распределения случайной величины X. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Построить функцию распределения.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

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



* 1. Закон распределения системы дискретных случайных величин  задан таблицей. Найти коэффициент корреляции  и вероятность попадания случайной величины  в область .

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |



# **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 |
| --- | --- | --- |
| **ОПК-1 способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий** | | |
| Знать | - основные положения линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии  - ос­нов­ные по­ло­же­ния тео­рии пре­де­лов и не­пре­рыв­ных функ­ций,  - ос­нов­ные тео­ре­мы диф­фе­рен­ци­аль­но­го и ин­те­граль­но­го ис­чис­ле­ния функ­ций од­ной и не­сколь­ких пе­ре­мен­ных, методы дифференциального исчисления исследования функций,  - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,  - основные понятия тео­рии вероятностей и математической статистики | 1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса.  2. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной.  3. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости).  4. Алгоритм полного исследования функции.  5. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы непосредственного интегрирования и интегрирования основных классов функций.  6. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов.  7. Общую схему построения кратных интегралов и сведения их к повторным.  8. Способы нахождения погрешности в приближенных вычислениях корня уравнения и определенных интегралов.  9. Основные способы статистической проверки гипотез, выяснения доверительных интервалов для параметров распределения.  10. Методы проверки допущения ошибок первого или второго рода при проверке статистических гипотез. |
| Уметь | * самостоятельно и обосновано выбирать методы и способы решения задач, связанных с линейной и векторной алгеброй, аналитической геометрией * самостоятельно и обосновано применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания и т.п.); * выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач; * обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных | ***Примерные практические задания и задачи***  **Задание 1.** Составьте алгоритм решения ….. задачи.  **Задание 2.** Вычислите приближенно y = при x = 1,03.  **Задача 3.** Вычислите предел по правилу Лопиталя.  **Задание 4.** Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.  **Задача 5.** Исследуйте функцию и постройте её график: .  **Задача 6.** Выясните геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат.  **Задание 7**. Укажите верное утверждение о функции двух переменных:  а). градиент перпендикулярен касательной плоскости;  б). градиент является производной по направлению;  в). градиент является касательной к линии уровня;  г). градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции.  **Задание 8.** Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных:  а). непрерывная функция всегда дифференцируема;  б). функция, имеющая предел в точке *М*, может быть разрывна в этой точке;  в). у дифференцируемой функции существуют частные производные;  г). из непрерывности частных производных в точке *М* следует дифференцируемость функции в этой точке.  **Задача 9**. Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины. Получены следующие результаты:  а) в первом случае 145, 133, 143, 121, 135, 132, 133, 148, 133, 134;  б) во втором случае 128, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 115, 120.  Выясните, можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости ? Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы. |
| Владеть | * навыками построения и решения математических моделей прикладных задач; * способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов | 1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса.  2. Методы решения систем линейных уравнений.  3. Алгоритмы решений типовых геометрических задач  4. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной.  5. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости).  6. Алгоритм полного исследования функции.  7. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы непосредственного интегрирования и интегрирования основных классов функций.  8. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов.  9. Общую схему построения кратных интегралов и сведения их к повторным.  10. Способы нахождения погрешности в приближенных вычислениях корня уравнения и определенных интегралов.  11. Основные способы статистической проверки гипотез, выяснения доверительных интервалов для параметров распределения.  12. Методы проверки допущения ошибок первого или второго рода при проверке статистических гипотез. |
| **ДПК-1 – умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования** | | |
| Знать | - основные понятия линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии,  - ос­нов­ные по­ло­же­ния тео­рии пре­де­лов и не­пре­рыв­ных функ­ций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы численного решения трансцендентных уравнений,  - ос­нов­ные тео­ре­мы диф­фе­рен­ци­аль­но­го и ин­те­граль­но­го ис­чис­ле­ния функ­ций од­ной и не­сколь­ких пе­ре­мен­ных, методы дифференциального исчисления исследования функций, основы численных методов вычисления определенных интегралов,  - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,  - основные понятия тео­рии вероятностей и математической статистики | **Теоретические вопросы для экзамена**   1. Определители, их свойства, вычисление. 2. Матрицы, действия над ними. 3. Системы линейных уравнений. Матричная запись их. Правило Крамера. 4. Решение систем линейных уравнений при помощи обратной матрицы. 5. Метод Гаусса решения произвольных систем уравнений. 6. Геометрический вектор. Разложение вектора по базисным векторам. Действия над векторами в координатной форме. 7. Длина вектора и угол между векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие ортогональности двух векторов. 8. Векторное произведение векторов и его свойства. Геометрический смысл векторного произведения. 9. Смешанное произведение векторов и его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения. 10. Уравнения прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. 11. Уравнения плоскости в пространстве. 12. Кривые второго порядка. 13. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики. 14. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. 15. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. 16. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. 17. Замечательные пределы. 18. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов. 19. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. 20. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке. 21. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. 22. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. 23. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. 24. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. 25. Производные высших порядков. 26. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. 27. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 28. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши. 29. Правило Лопиталя. 30. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. 31. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 32. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба. 33. Асимптоты графика функции. 34. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. 35. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. 36. Интегрирование рациональных функций. 37. Интегрирование тригонометрических функций. 38. Интегрирование иррациональных функций. 39. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства. 40. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. 41. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. 42. Несобственные интегралы. 43. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. 44. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. 45. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование. 46. Частные производные высших порядков. 47. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. 48. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. 49. Производная сложной функции. Полная производная. 50. Инвариантность формы полного дифференциала. 51. Дифференцирование неявной функции. 52. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 53. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. 54. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. 55. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. 56. Двойной интеграл: основные понятия и определения. 57. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. 58. Основные свойства двойного интеграла. 59. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. 60. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. 61. Приложения двойного интеграла. 62. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 63. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. 64. Уравнения с разделяющимися переменными. 65. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка. 66. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. 67. Уравнение в полных дифференциалах. 68. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия. 69. Уравнения, допускающие понижение порядка. 70. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков. 71. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами. 72. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ. 73. Метод вариации произвольных постоянных. 74. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. 75. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. 76. Численные методы решения определенного интеграла. 77. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. 78. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события. 79. Действия над событиями. Алгебра событий. 80. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 81. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. 82. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. 83. Случайные величины, их виды. 84. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства. 85. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. 86. Нормальный закон распределения случайной величины. 87. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин. 88. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. 89. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности. 90. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона. 91. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов. |
| Уметь | * 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 | ***Примерные практические задания для экзамена и зачета:***   1. Вычислить определители:   а) ; б) .   1. Решить систему уравнений методом Крамера:. 2. Даны матрицы А= и В=. Найдите матрицу . 3. Даны точки ,, , . Найдите:   а) координаты векторов  и ;  б) скалярное произведение  и угол между векторами  и ;  в) векторное произведение ;  г) объём пирамиды ;  е) уравнение прямой .  5. Вычислите пределы:  а) ; б) ; в) .  6. Найдите  для функций: а)  б)  7. Вычислить: а) , б) .  8. Найти неопределённый интеграл: а), б) в)  5. Вычислить определенный интеграл .  6. Вычислить определенный интеграл .  7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  8. Изменить порядок интегрирования  9. Вычислить .  10. Найти и построить область определения функции .  11. Найти полный дифференциал функции:  12. Найти частные производные первого порядка функции:    13. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  в точке (3, 4, 5).  14. Исследовать на экстремум функцию  15. Решите задачу Коши: , .  16. Найдите общее решение дифференциального уравнения .  17. Решить однородную систему дифференциальных уравнений:    18. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.  19. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменующийся знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.  20. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.  21. Дан закон распределения дискретной случайной величины:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | x: | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | | р: | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 |   вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.  22. Дана функция распределения непрерывной случайной величины Х  F(x)=  Найти плотность распределения f(x), построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал [0,5; 2], Mx, Dx, .  24. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Y \ X | 2 | 5 | 8 | | 0,4 | 0,15 | 0,30 | 0,35 | | 0,8 | 0,05 | 0,12 | 0,03 |   Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции  25.По выборке при заданном уровне значимости  проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания  и среднего квадратичного отклонения  при уровне надежности   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 4 | 7 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | |  | 6 | 11 | 14 | 22 | 20 | 13 | 9 | 5 |   26. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема :  143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134.  Требуется при уровне значимости  проверить нулевую гипотезу , приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а) , б)  или  в зависимости от полученного значения . |
| Владеть | * - практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; * - навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента;   - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов | ***Примерные прикладные задачи и задания***  **Задача 1.** Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением , где  — путь в м, а  — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени .  **Задание 2.** Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.  **Задание 3.** Подготовьте ответы на вопросы : 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 (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии DВ. 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?  **Задача 4**. Для изучения количественного признака  из генеральной совокупности извлечена выборка  объема , имеющая данное статистическое распределение.  1). Постройте полигон частот.  2). Постройте эмпирическую функцию распределения.  3). Постройте гистограмму относительных частот.  4). Найдите выборочное среднее , выборочную дисперсию , выборочное среднее квадратичное отклонение , исправленную дисперсию  и исправленное среднее квадратичное отклонение .  5). При данном уровне значимости  проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.  6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания  и среднего квадратичного отклонения  при данном уровне надежности . ( Принять).   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  | 9 | 13 | 17 | 21 | 25 | 29 | 33 | 37 | |  |  | 5 | 10 | 19 | 23 | 25 | 19 | 12 | 7 | |

**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 (1 и 3 семестры) и в форме зачета (2 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»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

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

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

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

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

- для **сдачи зачета** обучающийся показывает сформированность компетенций ОПК-1, ДПК-1 по разделам 2-го 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**

а) Основная **литература:**

1. *Шипачев, В. С.* Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07889-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/452101> (дата обращения: 21.03.2020).
2. *Шипачев, В. С.* Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2 [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 305 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07891-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/452102> (дата обращения: 21.03.2020).

**б) Дополнительная литература:**

1. *Бугров, Я. С.* Высшая математика. Задачник [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7568-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/450833> (дата обращения: 21.03.2020).
2. *Шипачев, В. С.* Высшая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/449732> (дата обращения: 21.03.2020).
3. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. (В 2-х частях) [Текст] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М.: Высшая школа, 1986-2009. ISBN: 978-5-488-02201-0. - более 1000 шт.
4. Высшая математика  : учебник и практикум для вузов / М. Б. Хрипунова [и др.] ; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9067-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/450527> (дата обращения: 21.03.2020).
5. *Бугров, Я. С.* Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1 [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02148-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/452426> (дата обращения: 21.03.2020).

**в) методические указания**

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

**г) Электронные ресурсы:**

1. Акманова З. С. Неопределенный интеграл: от теории к практике [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. С. Акманова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: [https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true.](https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true.%20) – Макрообъект. – Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: практикум / Т. Г. Кузина, О. С. Андросенко, Т. В. Морозова, О. В. Петрова; МГТУ. – Магнитогорск, 2010. – 114 с. : ил., табл. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=313.pdf&show=dcatalogues/1/1068918/313.pdf&view=true.> - Макрообъект.
3. Анисимов А. Л. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Л. Анисимов, Т. А. Бондаренко, Г. А. Каменева ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3361.pdf&show=dcatalogues/1/1139107/3361.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1000-3.
4. Бондаренко Т. А. Интегральное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Бондаренко ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3342.pdf&show=dcatalogues/1/1138511/3342.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1001-0.
5. Булычева С. В. Математика: пределы и непрерывность функции одной переменной. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Булычева; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1002-7.
6. Быкова М. В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Быкова, Н. А. Квасова, Н. И. Кимайкина. - Магнитогорск: МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1045.pdf&show=dcatalogues/1/1119343/1045.pdf&view=true>. - Макрообъект.
7. Изосова Л. А. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной / Л. А. Изосова, Л. А. Грачева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1400.pdf&show=dcatalogues/1/1123913/1400.pdf&view=true>. - Макрообъект.
8. Коротецкая В. А. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Коротецкая, Ю. А. Извеков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1164.pdf&show=dcatalogues/1/1121202/1164.pdf&view=true>. - Макрообъект.
9. Теория вероятностей и математическая статистика: электронное учебное пособие и практикум с лабораторными работами [Электронный ресурс] / А. В. Изосов, Л. А. Изосова, Л. А. Грачева, Е. М. Гугина. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=931.pdf&show=dcatalogues/1/1118948/931.pdf&view=true>. - Макрообъект.

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

1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
| MS Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный | Д-300-18 от 21.03.2018 | 28.01.2020 |
| 7Zip | свободно распространяемое | бессрочно |

2. информационные сети Интернет:

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

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

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

4) Public.Ru - публичная интернет-библиотека [http://www.public.ru/](URL:http://www.public.ru/) .

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

6) Научная база данных [http://www.scopus.com/](URL:http://www.public.ru/)

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

8) Система «Интернет-тренажеры в сфере образования» на сайте [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru).

# 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
| --- | --- |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.  Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Программные средства | MS Windows (№ лиц. Microsoft Imagine Premium D-1227-18 от 08.10.2018 до 11.10.2021; D-757-17 от 27.06.2017 до 27.06.2018);  MS Office 2007 (№ 135 от 17.09.2007, бессрочно);  Архиватор 7z свободно распространяемое, бессрочно);  MathCad (№ лиц. 43813518 D-1662-13 от 22.11.2013) |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Шкафы для хранения учебно-методической документации |