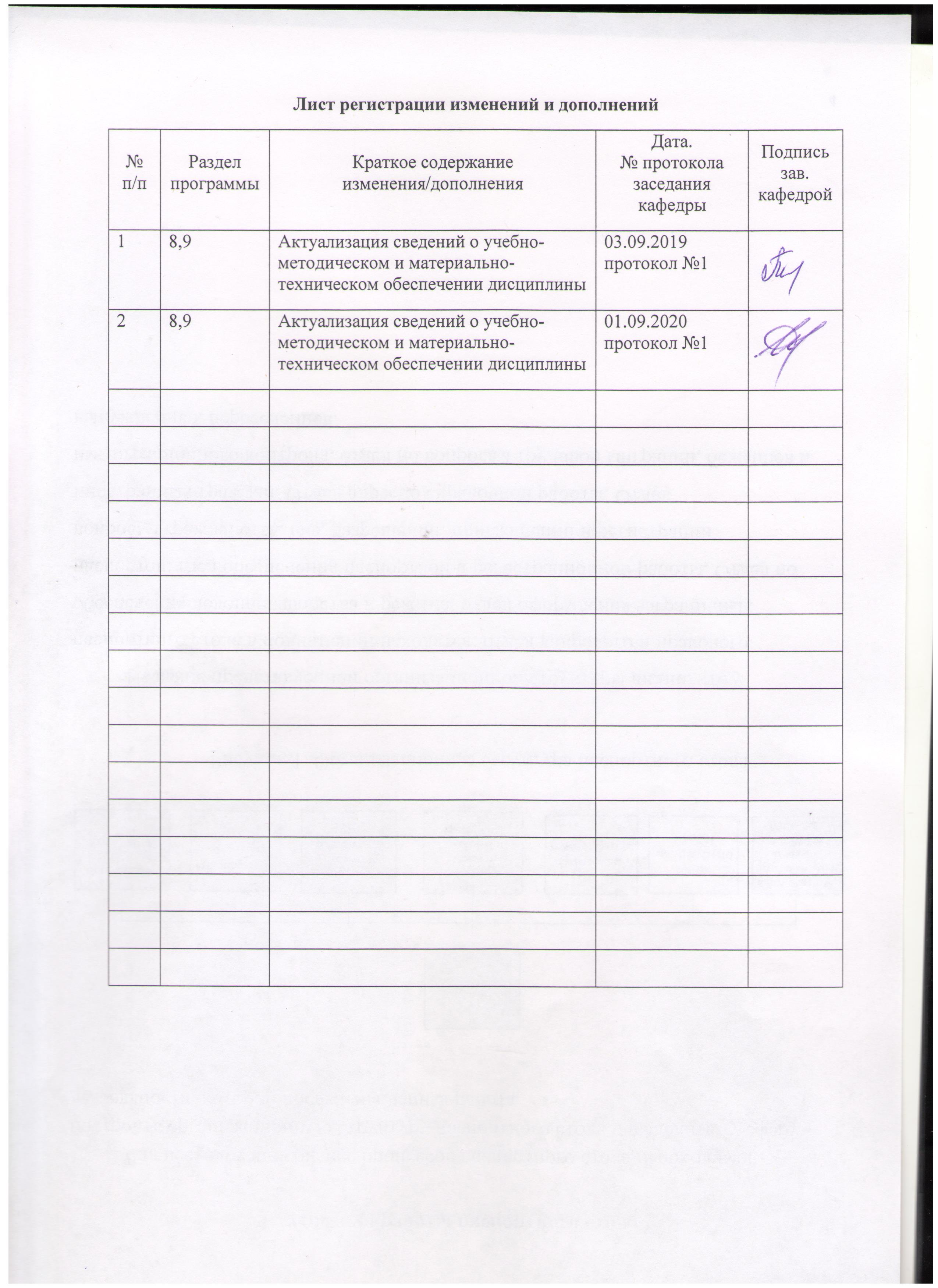


****

1 Цели освоения дисциплины

# Учеб­ная дис­ци­п­ли­на «Математика» реа­ли­зу­ет тре­бо­ва­ния фе­де­раль­но­го го­су­дар­ст­вен­но­го об­ра­зо­ва­тель­но­го стан­дар­та выс­ше­го про­фес­сио­наль­но­го об­ра­зо­ва­ния по на­прав­ле­нию под­го­тов­ки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

# Цель дис­ци­п­ли­ны – оз­на­ко­мить обу­чае­мых с ос­нов­ны­ми по­ня­тия­ми и ме­то­да­ми математики, соз­дать тео­ре­ти­че­скую и прак­ти­че­скую ба­зу под­го­тов­ки спе­циа­ли­стов к дея­тель­но­сти, свя­зан­ной с про­ек­ти­ро­ва­ни­ем, раз­ра­бот­кой и при­ме­не­ни­ем элек­трон­ной ап­па­ра­ту­ры для обес­пе­че­ния безо­пас­но­сти ав­то­ма­ти­зи­ро­ван­ных сис­тем.

# 

# 2 Ме­сто дис­ци­п­ли­ны в струк­ту­ре образовательной программы подготовки бакалавра

# Дисциплина Б1.Б.09. «Математика» входитв базовую часть блока 1 образовательной программыбакалавриата по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

# Для ус­пеш­но­го ус­вое­ния дан­ной дис­ци­п­ли­ны не­об­хо­ди­мо, что­бы обу­чае­мый вла­дел зна­ния­ми, уме­ния­ми и на­вы­ка­ми, сфор­ми­ро­ван­ны­ми в про­цес­се изу­че­ния ма­те­ма­ти­ки в сред­ней шко­ле.

# Зна­ния, по­лу­чен­ные обу­чае­мы­ми по дис­ци­п­ли­не «Математика», не­по­сред­ст­вен­но ис­поль­зу­ют­ся при изу­че­нии дис­ци­п­лин ба­зо­во­го цик­ла:

# «Фи­зи­ка»;

# «Математическая логика»;

# «Численные методы».

# Учеб­ная дис­ци­п­ли­на «Математика» со­ста­вит ос­но­ву и для цик­лов дис­ци­п­лин спе­циа­ли­за­ций.

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

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

| Структурный элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения |
| --- | --- |
| **ОПК-2** – **Обладает спо­соб­ностью осваивать и при­ме­нять ма­те­ма­ти­че­ский ап­па­рат, в том чис­ле с ис­поль­зо­ва­ни­ем программных средств для решения практических задач** | |
| Знать | – основные положения линейной алгебры и аналитической геометрии;  – ос­нов­ные по­ло­же­ния тео­рии пре­де­лов и не­пре­рыв­ных функ­ций, тео­рии чи­сло­вых и функ­цио­наль­ных ря­дов;  – ос­нов­ные тео­ре­мы диф­фе­рен­ци­аль­но­го и ин­те­граль­но­го ис­чис­ле­ния функ­ций од­ной и не­сколь­ких пе­ре­мен­ных;  – ос­нов­ные ме­то­ды ре­ше­ния про­стей­ших диф­фе­рен­ци­аль­ных урав­не­ний и сис­тем диф­фе­рен­ци­аль­ных урав­не­ний |
| Уметь | – ре­шать ос­нов­ные за­да­чи линейной алгебры и аналитической геометрии, на вы­чис­ле­ние пре­де­лов функ­ций, диф­фе­рен­ци­ро­ва­ние и ин­тег­ри­ро­ва­ние, на раз­ло­же­ние функ­ций в ря­ды;  –изу­чать ма­те­ма­ти­че­ские мо­де­ли кон­крет­ных яв­ле­ний и про­цес­сов для ре­ше­ния рас­чёт­ных и ис­сле­до­ва­тель­ских за­дач |
| Владеть | – навыками применения программных средств к выполнению расчётов;  – возможностью междисциплинарного применения методов математического анализа для оценивания значимости и практической пригодности результатов решения профессиональных задач. |
| **ДПК-1** – **Обладает спо­соб­ностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования** | |
| Знать | – ос­нов­ные понятия и методы математического анализа: тео­рии пре­де­лов и не­пре­рыв­ных функ­ций, диф­фе­рен­ци­аль­но­го и ин­те­граль­но­го ис­чис­ле­ния функ­ций од­ной и не­сколь­ких пе­ре­мен­ных, теории обыкновенных диф­фе­рен­ци­аль­ных урав­не­ний и сис­тем диф­фе­рен­ци­аль­ных урав­не­ний. |
| Уметь | – решать типовые задачи по изучаемым теоретически разделам математики;  – применять методы математического анализа для исследования функций одной и двух переменных, сходимости несобственных интегралов, числовых и степенных рядов;  – обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных. |
| Владеть | – практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач;   * – навыками обобщения результатов решения задач. |

# 4 Структура и содержание дисциплины

# Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц 432 акад. часа:

# – контактная работа – 269 акад. часов:

# –аудиторная – 259 акад. часов;

# – внеаудиторная – 10 акад. часов;

# – самостоятельная работа – 91 акад. часов;

# – подготовка к экзамену – 71,4 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 |
| **Раздел 1. Введение в математический анализ** | | | | | | | | |
| 1.1. Математический пакет MATLAB как инструмент решения математических задач | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1.2. Предел последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной (ФОП). Вычисление пределов в пакете MATLAB | 1 | 9 |  | 14/5И | 14 | - подготовка к практическим занятиям,  - самостоятельная работа с литературой – конспект «Методы вычисления пределов пределы»,  - выполнение ИДЗ №1 «Предел и непрерывность» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №1 «Пределы»,  - консультации по решению ИДЗ №1,  - защита ИДЗ № 1. "Предел и непрерывность" | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| 1.3. Дифференциальное исчисление ФОП. Дифференцирование и построение графиков функций одной переменной в пакете MATLAB | 1 | 12 |  | 14/5И | 16 | - подготовка к практическим занятиям,  - самостоятельная работа с литературой – конспект «Задачи, приводящие к понятию производной»,  - выполнение ИДЗ №2 «Производная и её применение» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №2 «Производная»,  - консультации по решению ИДЗ №2,  - защита ИДЗ № 2. «Производная и её применение» | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| **Итого по разделу** | **1** | **22** |  | **28/10И** | **30** |  | **АКР №1, АКР №2, ИДЗ №1, ИДЗ №2** |  |
| **Раздел 2. Ин­те­граль­ное ис­чис­ле­ние функции одной переменной** | | | | | | | | |
| 2.1. Первообразная и неопределённый интеграл. Ос­нов­ные ме­то­ды ин­тег­ри­ро­ва­ния. Вычисление неопределённых интегралов в пакете MATLAB | 1 | 8 |  | 10/4И | 15 | - подготовка к практическим занятиям,  - составление учебной карты «Методы интегрирования» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №3 «Неопределённый интеграл»,  - консультации по решению ИДЗ №3 | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| 2.2. Определенный интеграл. За­да­чи, при­во­дя­щие к по­ня­тию оп­ре­де­лен­но­го ин­те­гра­ла. Фор­му­ла Нью­то­на-Лейб­ни­ца. За­ме­на пе­ре­мен­ной и интегрирование по частям. Не­соб­ст­вен­ные ин­те­гра­лы. Вычисление определённых и несобственных интегралов в пакете MATLAB | 1 | 10 |  | 12/5И | 15 | - подготовка к практическим занятиям,  - выполнение ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его приложения»,  - составление учебной карты «Приложения определенного интеграла» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №4 «Определённый интеграл»,  - защита ИДЗ № 3 «Определенный интеграл и его приложения» | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| **Итого по разделу** | **1** | **18** |  | **22/9И** | **30** |  | **АКР №3, АКР №4, ИДЗ №3** |  |
| **Раздел 3. Линейная и векторная алгебра** | | | | | | | | |
| 3.1. Линейная алгебра: Матрицы и действия над ними. Определители матриц, ранг матрицы, обратная матрица. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Комплексные числа. Операции с матрицами и решение систем линейных уравнений в в пакете MATLAB. | 1 | 8 |  | 12/5И | 13 | - подготовка к практическим занятиям,  - самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Доказательство свойств определителя»,  - выполнение ИДЗ №4 «Линейная и векторная алгебра» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №5 «Линейная алгебра»,  - консультации по решению ИДЗ №4 | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| 3.2. Векторная алгебра: линейные и нелинейные операции над векторами и их свойства. Действия с векторами в пакете MATLAB | 1 | 6 |  | 10/4И | 12 | - подготовка к практическим занятиям,  - выполнение ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения»,  - самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Доказательство свойств определителя»,  - выполнение - выполнение ИДЗ №4 «Линейная и векторная алгебра» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №6 «Векторная алгебра»,  - защита ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения» | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **14** |  | **22/9И** | **25** |  | **АКР №5, АКР №6, ИДЗ №4** |  |
| **Итого за семестр** | **1** | **54** |  | **72/28И** | **85** |  | экзамен |  |
| **4. Раздел. Аналитическая геометрия** | | | | | | | | |
| 4.1. Аналитическая геометрия на плоскости. Построение кривых в полярной системе координат. Построение кривых второго порядка. Построение КВП в пакете MATLAB | 2 | 6 |  | 8/4И | 1 | - подготовка к практическим занятиям,  - выполнение ИДЗ №5 «Аналитическая геометрия. КВП и ПВП» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №7 «Аналитическая геометрия и кривые второго порядка»,  - консультации по решению ИДЗ №6 | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| 4.2. Аналитическая геометрия на плоскости. Построение поверхностей второго порядка (ПВП) в декартовых координатах. Построение ПВП в пакете MATLAB | 2 | 4 |  | 6/4И | 1 | - подготовка к практическим занятиям,  - выполнение ИДЗ №5 «Аналитическая геометрия. КВП и ПВП» | - защита ИДЗ № 5 «Аналитическая геометрия. КВП и ПВП» | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **10** |  | **14/8И** | **2** |  | **АКР №7, ИДЗ №5** |  |
| **Раздел 5. Функции нескольких переменных** | | | | | | | | |
| 5.1. Функции нескольких переменных: область определения, предел, непрерывность. Частные производные и полный дифференциал. Производная по направлению и градиент. Дифференцирование и построение графиков ФНП в пакете MATLAB | 2 | 5 |  | 6/3И | 1 | - подготовка к практическим занятиям,  - выполнение ИДЗ №6 «ФНП и её приложения» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №8 «Частные производные и их применение»,  - консультации по решению ИДЗ №6 | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| 5.2. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы ФНП. Условный экстремум. Нахождение экстремумов ФНП в пакете MATLAB | 2 | 5 |  | 8/3И |  | - подготовка к практическим занятиям,  - выполнение ИДЗ №6 «ФНП и её приложения» | - защита ИДЗ №6 «ФНП и её приложения» | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **10** |  | **14/6И** | **2** |  | **АКР №8, ИДЗ №6** |  |
| **Раздел 6. Ин­те­граль­ное ис­чис­ле­ние функ­ций нескольких пе­ре­мен­ных (ФНП)** | | | | | | | | |
| 6.1.Двой­ной ин­те­грал и его ос­нов­ные свой­ст­ва. Све­де­ние двой­но­го ин­те­гра­ла к по­втор­но­му ин­те­гра­лу. За­ме­на пе­ре­мен­ных, пе­ре­ход в двой­ном ин­те­гра­ле к по­ляр­ным ко­ор­ди­на­там. Вычисление двукратных интеграловв пакете MATLAB | **2** | **6** |  | 7/3И | 1 | - подготовка к практическим занятиям,  - выполнение ИДЗ №7 «Кратные интегралы и их приложения» | - консультации по решению ИДЗ №7 | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| 6.2. Трой­ной ин­те­грал и его свой­ст­ва. Све­де­ние трой­но­го ин­те­гра­ла к по­втор­но­му ин­те­гра­лу. За­ме­на пе­ре­мен­ных, пе­ре­ход в трой­ном ин­те­гра­ле к ци­лин­д­ри­че­ским и сфе­ри­че­ским ко­ор­ди­на­там. Вычисление трехкратных интеграловв пакете MATLAB | **2** | **6** |  | 7/3И |  | - подготовка к практическим занятиям,  - выполнение ИДЗ №7 «Интеграл по фигуре и его приложения» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №9 «Кратные интегралы»,  - защита ИДЗ №7 «Интеграл по фигуре и его приложения» | ОПК-2–, ДПК-1 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **12** |  | **14/6И** | **1** |  | **АКР №8, ИДЗ №6** |  |
| **Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)** | | | | | | | | |
| 7.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Типы и ме­то­ды ре­ше­ния ДУ пер­во­го по­ряд­ка. Решение ДУ пер­во­го по­ряд­ка в пакете MATLAB | **2** | **7** |  | 10/3И | 1 | - подготовка к практическим занятиям,  - выполнение ИДЗ №8 «Дифференциальные уравнения» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №10 «Дифференциальные уравнения первого порядка» | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| 7.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. Типы и ме­то­ды сведения ДУ высших порядков к ДУ первого порядка. Ли­ней­ные диф­фе­рен­ци­аль­ные урав­не­ния n-го по­ряд­ка. Решение дифференциальных уравнений высших порядков в пакете MATLAB | **2** | **7** |  | 8/2И | 0,2 | - подготовка к практическим занятиям,  - выполнение ИДЗ №8 «Дифференциальные уравнения» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №11 «Дифференциальные уравнения высших порядков»,  - защита ИДЗ №8 «Дифференциальные уравнения» | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **14** |  | **18/5И** | **1,2** |  | **АКР №10, АКР №11, ИДЗ №8** |  |
| **Раздел 8. Ряды** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8.1. Числовые последовательности и ряды. Сходимость и сумма ряда. Признаки сходимости числовых рядов. Вычисление сумм числовых рядов в пакете MATLAB | **2** | **5** |  | 8/2И | 1 | - подготовка к практическим занятиям,  - выполнение ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №12 «Числовые ряды» | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| 8.2. Функциональные ряды, область сходимости. Степенные ряды и интервал сходимости. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложение функций в степенные ряды. Ряды Фурье. Разложение функций в ряды Тейлора и Фурье в пакете MATLAB | **2** | **6** |  | 8/2И |  | - подготовка к практическим занятиям,  - выполнение ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №13 «Функциональные ряды»,  - защита ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды» | ОПК-2–зув, ДПК-1 – зув |
| **Итого по разделу** |  | **11** |  | **16/4И** | **1** |  | **АКР №12, АКР №13, ИДЗ №9** |  |
| **Итого за семестр** |  | **57** |  | **76/28И** | **6,2** |  | **экзамен** |  |
| **Итого по дисциплине** |  | **111** |  | **148/56И** | **91** |  | **2 экзамена** |  |

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

# **4.2 Практические занятия в математическом пакете** MATLAB (на каждом втором практическом занятии вычислениям в **пакете** MATLAB по соответствующей теме уделяется 0,5 часа)

# 1. Вычисление пределов функций в пакете MATLAB.Функция *lim.*

# *Пример.* Вычислить предел .

# 2. Дифференцирование в пакете MATLAB. Функция *diff.*

# *Примеры.* а)Найти производную функции порядков от первого до третьего.

# б) Найти приближённое значение с помощью дифференциала и проверить результат в пакете MATLAB.

# 3. Построение графиков функций одной переменной в пакете MATLAB. Функция *plot(x,y).*

# *Пример.* Построить график функции.

# 4. Вычисление неопределённых и определённых интегралов в пакете MATLAB. Функции *cumtrapz, quad, int.*

# *Пример.* а) Вычислить . б) Вычислить . в) Вычислить .

# 5. Действия с матрицами, решение систем линейных алгебраических уравнений, действия с векторами в пакете MATLAB. Функции *detM , invM.*

# *Примеры.* а) Вычислить матрицу для данных матриц

# б) Найти решение системы вида методами матричного исчисления и Крамера.

# в) Найти решение системы вида методом Гаусса.

# г) Решение систем линейных уравнений с помощью функции *solve().*

# 6. Векторная алгебра в пакете MATLAB.

# *Пример.* Найти скалярное, векторное и смешанное произведение векторов

# 7. Вычисления с комплексными числами в пакете MATLAB.

# *Пример.* Выполнить действия с комплексными числами:

# 8. Кривые в полярной системе координат в пакете MATLAB. Функция *polar(θ,r).*

# *Пример.* Построить в полярной системе координат кривую

# 9. Построение кривых и поверхностей второго порядка в пакете MATLAB.

# *Примеры* а) Построить кривую .

# б) Построить поверхность .

# 10. Дифференцирование функций нескольких переменных, построение графиков функций нескольких переменных в пакете MATLAB. Функция *plot(x,y,z).*

# *Примеры.* а)Найти частные производные функции .

# б) Найти экстремумы функции и построить её график

# 11. Вычисление кратных интегралов в пакете MATLAB.

# *Примеры.* а)Найти двукратный интеграл:.

# а)Найти трехкратный интеграл:.

# 12. Численные методы решения дифференциальных уравнений в пакете MATLAB. Функции *ode.*

# *Пример.* Решить задачу Коши для уравнения .

# 13. Вычисление сумм числовых рядов в пакете MATLAB.

# *Пример.* Вычислить суммуряда .

# 14. Разложение функций в ряды Тейлора в в пакете MATLAB.

# *Пример.* Найти разложение в ряд Тейлора функции в окрестности 0.

# 15. Разложение функций в ряды Фурье в в пакете MATLAB.

# *Пример.* Найти разложение в ряд Фурье функции на отрезке [-1,1].

# 5 Образовательные и информационные технологии

# 

# 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.

В ходе проведения практических занятий (в интерактивной форме), а также в процессе самостоятельной работы студентов предусматривается использование средств ИКТ и пакетов прикладных программ при выполнении индивидуальных заданий и самоподготовки, в частности, математического пакета MATLAB.

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

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

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

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

**Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):**

**АКР №1 «Пределы»**

**1.** Вычислить пределы и результаты вычислений проверитьвпакете MATLAB

а)  б) 

в)  г) 

д)  е) 

**2.** Исследовать функцию на непрерывность



**АКР №2 «Производная»**

**1.** Найдите первую производную от функций

а) 

б) ,

в) 

г) .

**2.** Составьте уравнения касательной к кривой  в точке.

**3.** Вычислите приближенно  при .

Результат вычислений проверитьвпакете MATLAB.

**4.** Вычислите предел по правилу Лопиталя и результат проверитьвпакете MATLAB 

**АКР №3 «Неопределенный интеграл»**

1. Вычислите неопределенные интегралы и результаты вычислений проверитьвпакете MATLAB

а) ; б) ; в); г) .

1. Вычислите неопределенные интегралы

а) ; б) ; в) .

**АКР №4 «Определенный интеграл»**

1. Вычислите определенные интегралы и результаты вычислений проверитьвпакете MATLAB

1) ; 2) ; 3) .

1. Найдите площади фигур, ограниченных линиями. В задаче (б) при построении линии воспользуйтесь таблицей важнейших кривых в полярной системе координат:

а) , ; б) .

1. Найдите длину дуги кривой  .
2. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси ОУ фигуры, ограниченной линиями:  , .
3. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость

1) ; 2) .

**АКР №5 «Линейная алгебра»**

1. Вычислить матрицу , где, .
2. Вычислить определитель матрицы двумя способами .
3. Решить систему уравнений: a) по правилу Крамера; б) матричным методом; в) методом Гаусса. Результат проверитьвпакете MATLAB.



1. Решить систему уравнений методом Гаусса. Если система неопределенна, то найти общее и частное решения. Результат проверитьвпакете MATLAB.



**АКР №6 «Векторная алгебра»**

1. Постройте на плоскости векторы , , . Найдите их линейную комбинацию  а) геометрически, б) аналитически.
2. , , . Найдите:

a) длину вектора , его направляющие косинусы, орт вектора ;

б) , , , ;

в) , , , ;

г) , .

1. , , . Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах  и , и длины его сторон.
2. Проверьте, являются ли векторы , ,  компланарными.
3. Найдите , если .

**АКР** №7 **«Аналитическая геометрия и кривые второго порядка»**

1. Дано: М1(0; 4); М2(10; 3); φ= 300; = (3; 2); = (4; -3); L1: ;

L2: . Напишите общие уравнения прямых, проходящих через

1. точку М1 под углом φ к оси ОХ;
2. точки М1 и М2;
3. точку М1 параллельно вектору ;
4. точку М2 перпендикулярно вектору ;
5. точку М1 параллельно прямой L1;
6. Даны вершины тетраэдра АВСD: А(3; 4; -1), В(5; 2; 2), С(3; 1; 0), D(2; 0; -3).

А). Напишите

1. уравнение плоскости (АВС),
2. уравнение плоскости, проходящей через D параллельно (АВС).
3. канонические уравнения ребра АD.
4. канонические уравнения прямой, содержащей высоту DЕ тетраэдра.

Б). Найдите

1. угол между АD и DЕ;
2. площадь треугольника АВС с точностью до 0,01;
3. объем тетраэдра с точностью до 0,01.

**3.** Приведите уравнения кривых к каноническому виду и постройте эти кривые. Результаты построения проверитьс помощьюпакета MATLAB

1) 

2) 

3) 

**АКР** №**8 «Частные производные и их применение»**

1. Найти область определения функции .
2. Дана функция . Найти значение выражения .
3. Найти производные сложной функции  где 
4. Найти производные  и  неявной функции .
5. Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  в точке .
6. Исследовать на экстремум функцию двух переменных 

Результат проверитьвпакете MATLAB.

**АКР** №**9 «Кратные интегралы»**

**1.** Изменить порядок интегрирования в интеграле: .

**2**. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями. Результат проверитьвпакете MATLAB

, .

**3**. Вычислить объём фигуры , ограниченной поверхностями: .

**4.** Найти длину дуги кривой , отсеченной осью .

**ИДЗ №1. ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ**

**Вариант 0.**

1. Найдите пределы функций:

а) ,

б) ,

в) ,

г) ,

д) .

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

а) , б)

Рекомендуется полученные результаты проверитьвпакете MATLAB.

**ИДЗ №2. ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ**

**Вариант 0.**

**1.** Найти производные следующих функций

а) б) в)

г)  д)  е) 

**2.** Составить уравнение касательной к графику функции  в точке графика с абсциссой .

**3.** Найти  и  следующих функций

а)  б)

**4.** Вычислить предел по правилу Лопиталя 

**5.** Найти промежутки монотонности и экстремумы функции 

**6.** Исследовать функцию и построить график 

Рекомендуется полученные результаты проверитьвпакете MATLAB.

**ИДЗ №3. Определенный интеграл и его приложения**

**Вариант 0.**

**1.** Вычислите неопределенные интегралы

а) , б) , в) , г) .

**2.** Вычислите определенные интегралы

а) , б) , в) , г) .

**3.** Вычислите площадь фигуры, ограниченной линией , прямыми ,  и осью абсцисс.

**4.** Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость:

а) ; б) .

Рекомендуется полученные результаты проверитьвпакете MATLAB.

**ИДЗ №4. Линейная алгебра**

**Вариант 0.**

**1**. Найдите произведение матриц

а),

б) 

в) .

**2**. Вычислите определители

а) , б) , в) , г) .

**3.** Дана матрица . Найдите

а) , б) , в) .

**4**. Найдите обратные для матриц

а)  б)  в) .

**5.** Решите систему: а) матричным способом; б) по формулам Крамера.



**6.** Решите системы методом Гаусса, указывая в каждом случае ранги матриц  и . В однородных системах выпишите фундаментальную систему решений там, где она есть.

а)  б) 

в) 

Рекомендуется полученные результаты проверитьвпакете MATLAB.

**ИДЗ №5. Аналитическая геометрия. КВП и ПВП**

**Вариант** **0.**

1. Даны 4 вектора , , , .

а) Показать, что векторы  ,  и образуют базис;

б) Найти координаты вектора  в этом базисе.

1. Даны координаты вершин пирамиды: Найти:



а) длину ребра 



б) угол между ребрами и 



в) площадь грани 



г) уравнение прямой 



д) уравнение плоскости 



е) сделать чертеж пирамиды.

**3.** Написать уравнение плоскости, проходящей через точки  и перпендикулярной к плоскости 

**4.** Приведите уравнения кривых к каноническому виду и постройте эти кривые:

а) 

б) 

в) 

г) 

д) 

**5.** Приведите уравнение поверхности к каноническому виду и постройте эту поверхность: 

Рекомендуется полученные результаты проверитьвпакете MATLAB.

**ИДЗ №6. Функция нескольких переменных и её приложения**

**Вариант** **0.**

**1.** Найти и построить область определения функции .

**2.** Решить задания:

а) Найти полный дифференциал функции .

б) Показать, что функция  удовлетворяет уравнению .

в) Найти производные ,  сложной функции: , где , .

**3.** Решить задания:

а) Дана функция , вектор  и точка A(1;2). Найти , .

б) Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  в точке . Построить поверхность.

**4.** Исследовать на экстремум функцию двух независимых переменных .

Рекомендуется полученные результаты проверитьвпакете MATLAB.

**ИДЗ №7. Интеграл по фигуре и его приложения**

**Вариант** **0.**

**1.** Найти двойной интеграл по области *D*, ограниченной линиями:.

**2.** Изменить порядок интегрирования: .

**3.** Перейти к полярным координатам и вычислить: .

**4.** Найти тройной интеграл по телу *Т*, ограниченному поверхностями

.

**5.** Найти объём и площадь поверхности тела: .

**6.** Найти центр масс однородного тела, ограниченного поверхностями:

# .

Рекомендуется полученные результаты проверитьвпакете MATLAB.

**ИДЗ №8. Дифференциальные уравнения**

**Вариант** **0.**

Определить тип уравнения и найти общее (частное) решение дифференциального уравнения 1 – го порядка:

**1. .**

**2. .**

**3. .**

**4. .**

**5. .**

Решить дифференциальные уравнения высших порядков:

**6.** 

**7. .**

**8.** 

**9. .**

Рекомендуется полученные результаты проверитьвпакете MATLAB.

**ИДЗ №9. Числовые и функциональные ряды**

**Вариант** **0.**

**1.** Доказать сходимость и найти сумму ряда ** .**

**2.**Исследовать на сходимость ряды:

а)  , б)  , в)  , г) ,

д) .

**3.** Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость:

а)  , б)  , в)  .

**4.** Найти сумму ряда  с точностью до 0.001.

**5.** Найти область сходимости степенного ряда:

а)  , б)  .

**6.** Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням :

а) ,б)**,** в)**.**

**7.** Вычислить интеграл с точностью до 0.001:

а)  б) .

**8.** Разложить в ряд Фурье функцию, периодическую с периодом , заданную на отрезке  формулой  .

Рекомендуется полученные результаты проверитьвпакете MATLAB.

# **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-2** – **спо­соб­ность осваивать и при­ме­нять ма­те­ма­ти­че­ский ап­па­рат, в том чис­ле с ис­поль­зо­ва­ни­ем программных средств для решения практических задач** | | |
| Знать | – основные положения линейной алгебры и аналитической геометрии;  – ос­нов­ные по­ло­же­ния тео­рии пре­де­лов и не­пре­рыв­ных функ­ций, тео­рии чи­сло­вых и функ­цио­наль­ных ря­дов;  – ос­нов­ные тео­ре­мы диф­фе­рен­ци­аль­но­го и ин­те­граль­но­го ис­чис­ле­ния функ­ций од­ной и не­сколь­ких пе­ре­мен­ных;  – ос­нов­ные ме­то­ды ре­ше­ния про­стей­ших диф­фе­рен­ци­аль­ных урав­не­ний и сис­тем диф­фе­рен­ци­аль­ных урав­не­ний | **Теоретические вопросы для экзамена**  **1 семестр**   1. Математический пакет MATLAB: интерфейс среды и основные операции. 2. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. 3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. 4. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. 5. Замечательные пределы. 6. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов. 7. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. 8. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке. 9. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. 10. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. 11. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. 12. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. 13. Производные высших порядков. 14. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. 15. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 16. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши. 17. Правило Лопиталя. 18. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. 19. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 20. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба. 21. Асимптоты графика функции. 22. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. 23. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. 24. Интегрирование рациональных функций. 25. Интегрирование тригонометрических функций. 26. Интегрирование иррациональных функций. 27. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства. 28. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. 29. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. 30. Несобственные интегралы. 31. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. 32. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. 33. Определитель. Определение, свойства определителя. 34. Невырожденная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы. 35. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Совместность СЛАУ. 36. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. Матричный метод. 37. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. 38. Системы линейных однородных уравнений. 39. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Модуль вектора. Направляющие косинусы. 40. Скалярное произведение векторов, его свойства. Приложения скалярного произведения в геометрии, физике. 41. Векторное произведение векторов, его свойства. Приложения векторного произведения. 42. Смешанное произведение векторов, его свойства. Приложения смешанного произведения.   **2 семестр**   1. Уравнения прямой на плоскости. 2. Уравнения плоскости в пространстве. 3. Уравнения прямой в пространстве. 4. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между ними. Расстояние от точки до прямой, плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости. 5. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения 6. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. 7. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование. 8. Частные производные высших порядков. 9. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. 10. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. 11. Производная сложной функции. Полная производная. 12. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 13. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. 14. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. 15. Двойной интеграл: основные понятия и определения. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. 16. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. 17. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. 18. Тройной интеграл: основные понятия, свойства. 19. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. 20. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. 21. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. 22. Уравнения с разделяющимися переменными. 23. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка. 24. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. 25. Уравнение в полных дифференциалах. 26. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия. 27. Уравнения, допускающие понижение порядка. 28. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков. 29. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами. 30. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ. 31. Метод вариации произвольных постоянных. 32. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. 33. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений. 34. Понятие ряда. Сумма ряда, сходящиеся ряды. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости рядов с положительными членами. 35. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признак сравнения, предельный признак сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. 36. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Достаточное условие абсолютной сходимости. Теорема Лейбница. Приближенное вычисление суммы знакочередующегося ряда с требуемой точностью. 37. Понятие функционального ряда. Область сходимости. Сумма ряда. 38. Определение степенного ряда. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. 39. Ряд Тейлора. Разложение функции в степенной ряд: понятие, единственность разложения, условия разложимости, разложение с использование разложений в ряд Маклорена основных элементарных функций. 40. Определения тригонометрического ряда, тригонометрического ряда Фурье. 41. Разложение функции в тригонометрический ряд: понятие, условия разложимости (условия Дирихле), свойства суммы ряда. 42. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье. |
| Уметь | – ре­шать ос­нов­ные за­да­чи линейной алгебры и аналитической геометрии, на вы­чис­ле­ние пре­де­лов функ­ций, диф­фе­рен­ци­ро­ва­ние и ин­тег­ри­ро­ва­ние, на раз­ло­же­ние функ­ций в ря­ды;   * изу­чать ма­те­ма­ти­че­ские мо­де­ли кон­крет­ных яв­ле­ний и про­цес­сов для ре­ше­ния рас­чёт­ных и ис­сле­до­ва­тель­ских за­дач | ***Примерные практические задания для экзамена:***  1. Вычислите пределы:  а) ; б) ; в) .  2. Найдите  для функций: а)  б)  3. Вычислить: а) , б) .  4. Найти неопределённый интеграл: а) б)  в)  5. Вычислить определенный интеграл .  6. Вычислить определенный интеграл .  7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  8. Решите систему: а) матричным способом; б) по формулам Крамера    9. Изменить порядок интегрирования  10. Вычислить .  11. Найти и построить область определения функции .  12. Найти полный дифференциал функции:  13. Найти частные производные первого порядка функции:  14. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  в точке (3, 4, 5).  15. Исследовать на экстремум функцию  16. Решите задачу Коши: , .  17. Найдите общее решение дифференциального уравнения .  18. Решить однородную систему дифференциальных уравнений: |
| Владеть | – навыками применения программных средств к выполнению расчётов;  – возможностью междисциплинарного применения методов математического анализа для оценивания значимости и практической пригодности результатов решения профессиональных задач. | ***Примерные прикладные задачи и задания*** Задание 1. Вычислить предел  в пакете MATLAB.Задание 2. Найти первую и вторую производную функции  в пакете MATLAB.Задание 3. Построить график функции в пакете MATLAB.Задание 4. Вычисление неопределённый, определённый и несобственный интеграл в пакете MATLABа) ; б)  .Задание 5. Вычислить матрицу  в пакете MATLAB, где , , Задание 6. Найти решение системы уравнений методом Гаусса в пакете MATLAB .Задание 7. Построить поверхность  в пакете MATLAB.Задание 8. Найти частные производные функции  в пакете MATLAB.Задание 9. Вычислить двукратный интеграл  в пакете MATLAB. **Задание 10.** Для решения задачи сделайте схематический чертеж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.  «Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершенного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»  Обозначьте радиус полукруга через  и выразите площадь  сечения как функцию от :  **Задание 11.** На какой высоте r над центром круглого стола радиуса a следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей? |
| **ДПК-1 - использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования** | | |
| Знать | – ос­нов­ные понятия и методы математического анализа: тео­рии пре­де­лов и не­пре­рыв­ных функ­ций, диф­фе­рен­ци­аль­но­го и ин­те­граль­но­го ис­чис­ле­ния функ­ций од­ной и не­сколь­ких пе­ре­мен­ных, теории обыкновенных диф­фе­рен­ци­аль­ных урав­не­ний и сис­тем диф­фе­рен­ци­аль­ных урав­не­ний | 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 определенных интегралов. |
| Уметь | – решать типовые задачи по изучаемым теоретически разделам математики;  – применять методы математического анализа для исследования функций одной и двух переменных, сходимости несобственных интегралов, числовых и степенных рядов;  – обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных | ***Примерные практические задания и задачи***  **Задание 1.** Найдите точки разрыва функции  **Задание 2.** Вычислите приближенно y = при x = 1,03.  **Задание 3.** Вычислите предел по правилу Лопиталя .  **Задание 4.** Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.  **Задание 5.** Исследовать функцию и построить её график: .  **Задание 6.** Каков 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. |
| Владеть | – практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач;   * –навыками обобщения результатов решения. | ***Примерные практические задания***  **Задание 1.** Поразмышляйте:  1) Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция?  2) Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций?  3) Существуют ли функции, обратные самим себе (при доказательстве вспомните предложение о графиках обратных функций)?  4) Может ли четная функция быть строго монотонной?  **Задание 2.** Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.  **Задание 3.** Напишите мини-реферат на тему «Я научу вас решать задачи по теме…».  Примерный список тем:  1) Действия над комплексными числами в разной форме.  2) Вычисление пределов функции одной переменной.  3) Решение задач на исследование непрерывности функции и характеристике точек её разрыва и т.д. |

**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 2 семестры).

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

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень сформированности компетенции ОПК-2: знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки (умения) решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенции ОПК-2: 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 компетенции ОПК-2: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

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

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

а) Основная **литература:**

* + - 1. Шипачев, В.С. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебник / В.С. Шипачев. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 479 с. – (Высшее образование). – Режим доступа: [http://znanium.com/catalog/product/469720](http://znanium.com/catalog/product/469720%20) . – Загл. с экрана.
      2. Журбенко, Л. Н. Математика в примерах и задачах: Учебное пособие / Журбенко Л. Н., Никонова Г. А., Никонова Н. В., Дегтярева О. М. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 372 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-011256-5, 40 экз.

**б) Дополнительная литература:**

* + - 1. Данилов, Ю. М. Математика: Учебное пособие / Данилов Ю. М., Никонова Н. В., Нуриева С. Н., Под ред. Журбенко Л. Н., Никоновой Г. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 496 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010118-7.
      2. Плохотников, К. Э. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB [Электронный ресурс] / К. Э. Плохотников. – М.: Инфра-М; Вузовский Учебник; Znanium.com, 2014. - 571 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/496199> – Загл. с экрана. ISBN 978-5-16-102366-2.
      3. Математический анализ. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шипачев В.С., – 3-е изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 351 с. – (Высшее образование). (переплёт). – Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?item=tbk&code=61&page=1#none>. – Загл. с экрана. ISBN 978-5-16-010073-9.

в) **Методические указания:**

1. Пузанкова, Е.А. Введение в математический анализ: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.А. Пузанкова, Н.А. Квасова – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2016. – № 0321601528.
2. Бондаренко, Т.А. Интегральное исчисление функции одной переменной: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Бондаренко Т.А. – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2017. – № 0321703516. Объём 3,36 Мб.
3. Вахрушева, И.А. Сборник индивидуальных заданий по математике. Часть 3: Учебное пособие [Электронный ресурс] / И.А. Вахрушева, И.В.Максименко. – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2018. – № 0321801321. Объём 1,45 Мб.

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

1. учебные компьютерные программы MATLAB

1. информационные сети Интернет:

1) Российская Государственная библиотека URL:http://www.rsl.ru/.

2) Российская национальная библиотека URL: http://www.nlr.ru/.

3) Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: http://www.gpntb.ru/.

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

5) Lib.students.ru - Студенческая библиотека lib.students.ru URL: http://www.lib.students.ru.

6) Научная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Университета URL: http://www.lib.pu.ru/.

7) 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);  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 |