|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра | прикладной математики и программирования |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| Математический анализ II | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки/Специальность | 01.03.02 | Прикладная математика и информатика |
| Направленность (профиль)/Специализация | Математические методы, технологии цифрового моделирования и искусственного интеллекта | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Математический анализ II» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 29.06.2021 г | | | |
| Разработчик рабочей программы учебной дисциплины: | | | |
|  | Профессор | А.А. Солодов | |
| Заведующий кафедрой: | | В.В. Горшков |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Математический анализ II»изучается во втором семестре*.*
      2. Курсовая работа – не предусмотрена.

## Форма промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
| первый семестр | *-* экзамен |
|  |  |
|  |  |

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина относится к обязательной части программы*.*
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:
    - Математический анализ I.
      1. Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
    - Математический анализ III,
    - Дифференциальные уравнения,
    - Дополнительные главы математического анализа,
    - Методы оптимизации систем управления.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

* + - 1. Целью освоения дисциплины «Математический анализ II» является:
    - изучение понятий, используемых в интегральном исчислении функций одной переменной включая несобственные интегралы, а также рядов;
    - формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
    - формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.
      1. Результатом обучения по дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ОПК-1  Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ИД-ОПК-1.1  Анализ базовых понятий и методов фундаментальных математических дисциплин, использующихся в профессиональной деятельности.  ИД-ОПК-1.2  Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук и их использование в профессиональной деятельности. | * знает принципы и приемы вычисления первообразных функций, исследования сходимости рядов; * может поставить и решить задачу вычисления первообразных функций, * владеет простейшими методами интегрирования и исследования сходимости рядов,   умеет применять основные понятия изучаемого курса для решения типовых задач, применятьтиповыеметоды интегрирования функций одной переменной и исследования сходимости числовых и функциональных рядов. |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | 4 | **з.е.** | 144 | **час.** |
| по очно-заочной форме обучения – |  | **з.е.** |  | **час.** |
| по заочной форме обучения – |  | **з.е.** |  | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 2 семестр | экзамен | 144 | 36 | 36 |  |  |  | 36 | 36 |
| Всего: |  | 144 | 36 | 36 |  |  |  | 36 | 36 |

## Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | ***Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час*** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Первыйсеместр** | | | | | | |
| ОПК-1:  ИД-OПК-1.1  ИД-ОПК-1.2 | **Раздел I. Неопределенный**  **интеграл** | 8 | 8 | х | х | 8 |  |
| Тема 1.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы. Простейшие приемы интегрирования. | 2 |  |  |  | 1 | Формы текущего контроля  по разделу I:  устный опрос,  КР, проверка контрольной работы.  Формы текущего контроля  по разделу II:  устный опрос,  КР, проверка контрольной работы. |
| Тема 1.2 Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.3. Интегрирование рациональных функций. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.4. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. |  |  |  |  | 2 |
| Тема 1.5. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. | 2 |  |  |  | 1 |
| Практическое занятие №1.1. Простейшие приемы интегрирования. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №1.2. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №1.3. Интегрирование рациональных функций. Разложение дробей на простейшие множители. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №1.4. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие №1.5. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. |  | 1 |  |  |  |
| **Раздел II. Определенный интеграл** | 8 | 8 |  |  | 8 |
| Тема 2.1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Интегрируемость непрерывных и кусочно-непрерывных функций. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.2. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.3. Приложения определенного интеграла. | 4 |  |  |  | 4 |
| Практическое занятие №2.1. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.2. Интегрирование по частям в определенном интеграле. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.3 Геометрические и физические приложения определенного интеграла. |  | 4 |  |  |  |
| **Раздел III. Несобственные интегралы** | 8 | 8 |  |  | 8 |
| ОПК-1:  ИД-OПК-1.1  ИД-ОПК-1.2 | Тема 3.1. Несобственные интегралы (с бесконечными пределами интегрирования и от разрывных функций), их свойства и вычисление. | 8 |  |  |  | 4 | Формы текущего контроля  по разделу III:  устный опрос,  КР, проверка контрольной работы.  Формы текущего контроля  по разделу IV:  устный опрос,  КР, проверка контрольной работы |
| Тема 3.2. Несобственные интегралы с особенностями в нескольких точках. |  |  |  |  | 4 |
| Практическое занятие №3.1. Вычисление и исследование сходимости несобственных интегралов с бесконечными пределами. |  | 4 |  |  |  |
| Практическое занятие №3.2. Вычисление и исследование сходимости несобственных интегралов от неограниченных функций |  | 4 |  |  |  |
| **Раздел IV. Числовые ряды** | 4 | 4 |  |  | 4 |
| Тема 4.1. Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда. | 2 |  |  |  | 1 |
| Тема 4.2. Ряды с неотрицательными членами, критерий сходимости. Признак Даламбера. Интегральный признак сходимости. | 1 |  |  |  | 1 |
| Тема 4.3. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. | 1 |  |  |  | 1 |
| Тема 4.4. Применение признаков сравнения, Даламбера и Коши к знакопеременным рядам. |  |  |  |  | 1 |
| Практическое занятие №4.1. Исследование сходимости числовых рядов (по определению, необходимый признак сходимости, признаки сравнения). Исследование сходимости рядов с положительными членами. |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие №4.2. Применение признаков Даламбера, Коши и интегрального. |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие №4.3. Знакопеременные числовые ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие №4.4. Ряды с комплексными членами. Применение признаков сходимости для знакопеременных рядов. |  | 1 |  |  |  |
| ОПК-1:  ИД-OПК-1.1  ИД-ОПК-1.2 | **Раздел 5. Функциональные ряды** | 4 | 4 |  |  | 4 |  |
| Тема 5.1. Функциональные ряды. Различные типы сходимости. Поточечная сходимость. Область сходимости. | 2 |  |  |  | 2 | Формы текущего контроля  по разделу V:  устный опрос,  КР, проверка контрольной работы.  Формы текущего контроля  по разделу VI:  устный опрос,  КР, проверка контрольной работы. |
| Тема 5.2. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. | 2 |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие №5.1. Исследование функциональных рядов на сходимость. Нахождение их области сходимости. |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие №5.2. Равномерная сходимость и другие типы сходимости. |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие №5.2. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. |  | 2 |  |  |  |
| **Раздел 6. Степенные ряды** | 4 | 4 |  |  | 4 |
| Тема 6.1. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. |  |  |  |  | 2 |
| Тема 6.2. Основные свойства степенных рядов. Разложение функции в степенной ряд. Единственность разложения. Ряд Маклорена. Область сходимости степенного ряда общего вида. Ряд Тейлора. | 4 |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие №6.1. Исследование сходимости и равномерной сходимости степенных рядов. Круг сходимости степенного ряда с комп­лексными переменными. |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие №6.2. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие №6.3. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. |  | 2 |  |  |  |
| Экзамен |  |  |  |  |  |
| **ИТОГО за второй семестр** | 36 | 36 |  |  | 36 |
| **ИТОГО за весь период** | 36 | 36 |  |  | 36 |

* 1. Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Введение в математический**  **анализ** | |
| Тема 1.1 | Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы. Простейшие приемы интегрирования. | Определение первообразной функции. Понятие математического оператора. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы. Простейшие приемы интегрирования. |
| Тема 1.2 | Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. | Особенности замены переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. |
| Тема 1.3 | Интегрирование рациональных функций. | Разложение правильных дробей на простейшие дроби. Приведение неправильной дроби к правильной. Интегрирование простейших дробей. |
| Тема 1.4 | Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. | Интегрирование некоторых выражений, содержащих тригонометрические функции. Методы замены переменных, преобразования подынтегральной функции. Универсальная тригонометрическая подстановка. |
| Тема 1.5. | Интегрирование некоторых иррациональных выражений. | Интегрирование простейших иррациональных выражений методом подстановки. Подстановки Эйлера. |
| **Раздел II** | **Определенный интеграл** | |
| Тема 2.1 | Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Интегрируемость непрерывных и кусочно-непрерывных функций. | Определение определенного интеграла. Понятие функционала. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Доказательство интегрируемости непрерывных и кусочно-непрерывных функций. |
| Тема 2.2 | Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. | Формула Ньютона – Лейбница, ее применение для вычисления опре­деленных интегралов. Особенности методов замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле. |
| Тема 2.3 | Приложения определенного интеграла. | Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей под кривой, длины дуги, площади поверхности и объема различных тел. Физические приложения определенного интеграла. Работа силы, газа, электрического тока. |
| **Раздел III** | **Несобственные интегралы** | |
| Тема 3.1. | Несобственные интегралы (с бесконечными пределами интегрирования и от разрывных функций), их свойства и вычисление. | Определение и возникновение несобственных интегралов (с бесконечными пределами интегрирования и от разрывных функций), их свойства и вычисление. |
| Тема 3.2. | Несобственные интегралы с особенностями в нескольких точках. | Методы вычисления несобственных интегралов с особенностями в нескольких точках. Признаки сходимости интегралов. |
| Тема 3.3. | Вычисление и исследование сходимости несобственных интегралов с бесконечными пределами. | Вычисление и исследование сходимости несобственных интегралов с бесконечными пределами. . Признаки сходимости интегралов. |
| **Раздел IV** | **Числовые ряды** | |
| Тема 4.1. | Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда. | Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Бесконечная геометрическая прогрессия и гармонический ряд. Простейшие свойства сходящихся рядов. Действия с рядами. Остаток ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда. |
| Тема 4.2 | Ряды с неотрицательными членами, критерий сходимости. Признак Даламбера. Интегральный признак сходимости. | Ряды с неотрицательными членами, критерий сходимости. Первый и второй признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак сходимости. Обобщенный гармонический ряд. |
| Тема 4.3. | Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. | Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Знакопеременные ряды, ряды с комплексными членами. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. |
| Тема 4.4. | Применение признаков сравнения, Даламбера и Коши к знакопеременным рядам. | Применение признаков сравнения, Даламбера и Коши к знакопеременным рядам. Общая схема исследования сходимости знакопеременных рядов. |
| **Раздел VI** | **Функциональные ряды** | |
| Тема 5.1. | Функциональные ряды. Различные типы сходимости. | Функциональные ряды. Различные типы сходимости. Поточечная сходимость. Область сходимости. |
| Тема 5.2. | Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. | Равномерная сходимость. Функциональные свойства суммы равномерно сходящегося ряда. Контрпримеры. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. |
| **Раздел VI** | **Степенные ряды** | |
| Тема 6.1. | Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. | Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. Круг сходимости степенного ряда с комплексными переменными. Формулы для вычисления радиуса сходимости. |
| Тема 6.2. | Основные свойства степенных рядов. Разложение функции в степенной ряд. Единственность разложения. Ряд Маклорена. Область сходимости степенного ряда общего вида. Ряд Тейлора. | Основные свойства степенных рядов. Непрерывность и бесконечная дифференцируемость суммы. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Разложение функции в степенной ряд. Единственность разложения. Ряд Маклорена. Разложение в степенной ряд (в ряд Маклорена) некоторых элементарных функций. Область сходимости степенного ряда общего вида. Ряд Тейлора. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим занятиям, зачетам;

изучение учебных пособий;

изучение тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;

написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

выполнение домашних заданий;

подготовка к контрольной работе;

выполнение индивидуальных заданий;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую или индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед экзаменом;

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины*,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел I** | **Неопределенный**  **интеграл** | | | |
| Тема 1.4. | Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. | Изучить методы интегрирования выражений, содержащих тригонометрические функции путем преобразования подынтегрального выражения и методом применения универсальной тригонометрической подстановки. | Устное собеседование по результатам выполненной работы. | 8 |
| **Раздел III.** | **Раздел III. Несобственные интегралы** | | | |
| Тема 3.2. | Несобственные интегралы с особенностями в нескольких точках. | Изучить принципы интегрирования несобственных интегралов с особенностями в нескольких точках. | Устное собеседование по результатам выполненной работы. | 16 |
| **Раздел IV.** | **Раздел IV. Числовые ряды** | | | |
| Тема 4.4. | Применение признаков сравнения, Даламбера и Коши к знакопеременным рядам. | Изучить применение признаков сравнения, Даламбера и Коши к знакопеременным рядам. Общая схема исследования сходимости знакопеременных рядов. | Устное собеседование по результатам выполненной работы. | 6 |
| **Раздел VI** | **Степенные ряды** | | | |
| Тема 6.1. | Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. | Изучить основные определения, связанные со степенными рядами, (область сходимости степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. Круг сходимости степенного ряда с комплексными переменными), теорему Абеля. Разобрать вывод формулы для вычисления радиуса сходимости. | Устное собеседование по результатам выполненной работы, контроль  выполненных работ в текущей аттестации. | 8 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенций** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальных**  **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
|  | ОПК-1  ИД-ОПК-1.1  ИД-ОПК-1.2 |  |
| высокий | 85 – 100 | отлично/  зачтено (отлично)/  зачтено |  | Обучающийся:   * исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; * показывает творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании методов математического анализа; * дополняет теоретическую информацию сведениями исследовательского характера; * свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |  |
| повышенный | 65 – 84 | хорошо/  зачтено (хорошо)/  зачтено |  | Обучающийся:   * достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; * анализирует и решает поставленные задачи среднего уровня сложности с незначительными пробелами; * допускает единичные негрубые ошибки; * достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. |  |
| базовый | 41 – 64 | удовлетворительно/  зачтено (удовлетворительно)/  зачтено |  | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * с затруднениями прослеживает логику предмета, опираясь на нечёткие представления; * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; * ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. |  |
| низкий | 0 – 40 | неудовлетворительно/  не зачтено | Обучающийся:   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * не способен проанализировать поставленную задачу и решить её; * выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Математический анализ II» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| № пп | Формы текущего контроля | * + - 1. Примеры типовых заданий |
| --- | --- | --- |
| 1 | Контрольная работа  по теме 1. Неопределенный  интеграл | Вычислить неопределенный интеграл .  Вычислить неопределенный интеграл .  Вычислить неопределенный интеграл .  Вычислить неопределенный интеграл .  Вычислить неопределенный интеграл .  Вычислить неопределенный интеграл .  Вычислить неопределенный интеграл . |
|  | Контрольная работа  по теме 2. Определенный интеграл | Вычислить определенный интеграл .  Вычислить определенный интеграл .  Вычислить определенный интеграл .  Сделав замену переменной, вычислить .  Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями , .. |
|  | Контрольная работа  по теме 3. Несобственные интегралы | Вычислить несобственный интеграл .  Вычислить несобственный интеграл .  Исследовать сходимость несобственного интеграла .  Исследовать сходимость несобственного интеграла .  Исследовать сходимость несобственного интеграла . |
|  | Контрольная работа  по теме 4. Числовые ряды. | Исследовать на сходимость ряд .  Исследовать на сходимость ряд .  Исследовать на сходимость ряд .  Исследовать на сходимость ряд .  Исследовать на сходимость ряд . |
|  | Контрольная работа  по теме 5. Функциональные ряды | Исследовать сходимость функционального ряда  в точках , .  Найти область сходимости функционального ряда .  Найти область сходимости функционального ряда .  Найти область сходимости функционального ряда  .  Найти область сходимости функционального ряда . |
|  | Контрольная работа  по теме 6. Степенные ряды. | Найти область сходимости степенного ряда .  Найти радиус сходимости и область сходимости степенного ряда  .  Найти радиус сходимости и область сходимости степенного ряда .  Найти область сходимости степенного ряда .  Найти область сходимости степенного ряда . |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Контрольная работа | Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); | 13 – 15 баллов | 5 |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них; | 8 – 12 баллов | 4 |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; | 4 – 7 баллов | 3 |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. | 0 – 3 баллов | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен в устной форме по билетам | **Билет 1:**  Вопрос 1. Связь операций дифференцирования и интегрирования. Таблица основных неопределенных интегралов.  Вопрос 2. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.    Вопрос 3. Вычислить интеграл  **Билет 2:**  Вопрос 1 Основные свойства неопределенного интеграла.  Вопрос 2. Свойства степенных рядов. Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов.  Вопрос 3 Исследовать на сходимость знакопеременный ряд .  **Билет 3:**  Вопрос 1. Простейшие приемы интегрирования.  Вопрос 2. Исследовать сходимость ряда Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Формулы для вычисления радиуса сходимости.  Вопрос 3.  Исследовать на сходимость знакопеременный ряд  .  **Билет 4:**  Вопрос 1. Замена переменной в определенном интеграле.  Вопрос 2. Числовой ряд. Сумма ряда, его сходимость. Геометрическая прогрессия и гармонический ряд.  Вопрос 3. Вычислить определенный интеграл    **Билет 5:**  Вопрос 1. Определение определенного интеграла, его геометрический и механический смысл.  Вопрос 2. Признак Даламбера сходимости рядов.  Вопрос 3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  , , , . |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** | |
|  |  | 4 | 65% - 84% |
|  | 3 | 41% - 64% |
|  | 2 | 40% и менее 40% |
| Экзамен в устной форме по билетам | Обучающийся:   * демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; * свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; * способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; * логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; * свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.   Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. |  | 5 | |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; * недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; * недостаточно логично построено изложение вопроса; * успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, * демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.   В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |  | 4 | |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; * не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; * справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.   Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. |  | 3 | |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. |  | 2 | |

## Примерные темы курсовой работы/курсового проекта: не применимо.

## Критерии, шкалы оценивания курсовой работы/курсового проекта: не применимо.

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| - опрос | 0 - 5 баллов | 2 – 5 или зачтено/не зачтено |
| - контрольная работа | 0 - 20 баллов | 2 – 5 или зачтено/не зачтено |
| Промежуточная аттестация:  по результатам контрольных работ, домашних заданий, устных опросов | 0 - 30 баллов | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно  зачтено  не зачтено |
| **Итого за семестр**  Экзамен | 0 - 100 баллов |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** | |
| **экзамен** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | отлично | зачтено |
| 65 – 84 баллов | хорошо |
| 41 – 64 баллов | удовлетворительно |
| 0 – 40 баллов | неудовлетворительно | не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - использование на лекционных занятиях наглядных пособий;

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
      2. Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6*** | |
| 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1. Аудитория №1518:- компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;  - помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятии и профилактических работ время). | * Комплект учебной мебели, доска меловая, 8 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации |
| 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1. Аудитория №1518:- компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;  - помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятии и профилактических работ время). | Комплект учебной мебели, доска меловая, технические  средства  обучения, служащие для представления учебной информации:  экран на треноге, проектор, 7 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | * компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | 7 | | 8 |
| **10.1 Основная литература, в том числе электронные издания** | | | | | | | |  | |  |
| *1* | *Кудрявцев Л.Д. .* | | *Курс математического анализа Т.1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной.* | *учебник* | *Дрофа М. :, Изд. 5-е, перераб. и доп.. - 704 с. -* | | *2003* | [*http://biblio.mgudt.ru*](http://biblio.mgudt.ru/) | |  |
| *2* | | *Бермант, А. Ф* | *Краткий курс математического анализа для ВТУЗов* | *учебное пособие* | *ФИЗМАТЛИТ9-е изд. - М, 2002.* | | *1969* | [*http://biblio.mgudt.ru*](http://biblio.mgudt.ru/) | |  |
| *3* | | *Берман, Г. Н.* | *Сборник задач по курсу математического анализа* | *учебное пособие* | *Профессия, - М. :,22-е изд., перераб.. - 432 с. -* | | *2002* | [*http://biblio.mgudt.ru*](http://biblio.mgudt.ru/) | |  |
| *4.* | | *Агарева О.Ю., Селиванов Ю.В.* | *Функции многих переменных* | *учебное пособие* | *РГУ им АН Косыгина* | | *2019* | [*http://biblio.mgudt.ru*](http://biblio.mgudt.ru/) | |  |
| *5.* | | *Солодов А. А.* | *Интегральное исчисление функций одного аргумента* | *учебное пособие* | *РГУ им АН Косыгина* | | *2022* | [*http://biblio.mgudt.ru*](http://biblio.mgudt.ru/) | |  |
| **10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания** | | | | | | | |  | |  |
| *1* | | *В.Г. Шершнев.* | *Математический анализ* | *Учебное пособие* | | *М.: НИЦ ИНФРА-М, - 288 с* | *2014.* | <http://znanium.com/> | |  |
| *2* | | *В.Г. Шершнев.* | *Математический анализ: сборник задач с решениями* | *Учебное пособие* | | *М.: НИЦ ИНФРА-М,. – 164с.* | *2013* | <http://znanium.com/> | |  |
| **9.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)** | | | | | | | | | | |
|  | |  |  |  | |  |  |  |  | |
|  | |  |  |  | |  |  |  |  | |
|  | |  |  |  | |  |  |  |  | |
| *..* | |  |  |  | |  |  |  |  | |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/ – GenBank: база данных ДНК. |
|  | https://www.uniprot.org/ – SwissProt: база данных белковых последовательностей. |
|  | https://www.ensembl.org/index.html – Ensembl: геномная база данных. |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | V-Ray для 3Ds Max | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |