УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.С.Бирюков «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г.

# **Рабочая программа дисциплины**

Математический анализ.

Дифференциальные и разностные уравнения

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год набора 2014

Челябинск 2016г.

**Рабочая программа дисциплины согласована:**

Ученым советом института информационных технологий

Протокол заседания № \_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016г.

Председатель Ученого совета

ИИТ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Мельников

Секретарь Ученого совета

ИИТ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.С. Ботов

**Рабочая программа дисциплины одобрена и рекомендована кафедрой математического анализа**

Протокол заседания № \_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Е. Федоров

**Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями** ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, приказ Минобрнауки № 5 от 12.01.2016г.

Автор (составитель)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Структура рабочей программы соответствует** приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «01» сентября 2016г. № 476-1 «Об утверждении шаблонов документов»

Начальник управления

образовательной политики \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.П. Еремеева

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г

**Содержание**

[**1.** **Вводная часть** 4](#_Toc461110885)

[1.1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины 4](#_Toc461110886)

[1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы 4](#_Toc461110887)

[1.3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4](#_Toc461110888)

[**2. Структура и содержание учебной дисциплины** 5](#_Toc461110889)

[2.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5](#_Toc461110890)

[2.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6](#_Toc461110891)

[2.2.1 Лекции 7](#_Toc461110892)

[2.2.2 Практические занятия/Семинары 10](#_Toc461110893)

[**3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине** 11](#_Toc461110894)

[**4.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине** 14](#_Toc461110896)

[**5.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)** 24](#_Toc461110898)

[**6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)** 26](#_Toc461110899)

[**8.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)** 28](#_Toc461110900)

[**9.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)** 28](#_Toc461110901)

[**10. Описание наборов демонстрационного оборудования и учебно-методических пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации занятий лекционного типа.** 29](#_Toc461110902)

# **1.** **Вводная часть**

* 1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

**Целью** преподавания дисциплины является освоение студентами основных приемов математического анализа: дифференцирования, интегрирования, построения графиков, изучения вопросов сходимости, решение дифференциальных уравнений.

**Задачи** дисциплины заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности:

1. дать полное представление об основных понятиях математического анализа;
2. научить пользоваться полученными знаниями – доказывать теоремы, устанавливать связи между различными понятиями и с другими областями математики;
3. заложить основы математического мышления, использования математического языка;
4. научить решать задачи и упражнения, используя определения, теоремы и технические приёмы;
5. показать возможные приложения полученных знаний в различных областях.
   1. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовая части дисциплин. Основа дисциплины состоит из базовых знаний полученных студентами из школьного курса «Алгебра. Начала анализа».

Знания, полученные в данной дисциплине, могут быть использованы при изучении следующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика», «Электротехника, электроника и схемотехника».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1-2 семестрах.

* 1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Коды компетенции (по ФГОС) | Результаты освоения ОП  Содержание компетенций согласно ФГОС | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
| ОК-7 | способностью к самоорганизации и самообразованию | Уметь: использовать информационные ресурсы для решения профессиональных задач, владения программным обеспечение для ПК;  Владеть: различными методами решения практических задач |
| ОПК-5 | способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | Знать:  - виды неопределенностей для пределов последовательностей и пределов функций;  - типы дифференциальных уравнений и методы их решения;  - понятия комплексных чисел, голоморфных функций;.  Уметь:  - классифицировать точки разрыва;  - описать поведение функции в особых точках и на бесконечности;  - устанавливать связь между дифференцированием и интегрированием функций, обобщать результаты для определенного и несобственного интегралов;  Владеть:  - навыками применения теории дифференцирования функции одной переменной и дифференцировании функции многих переменных для исследования поведения функции;  - навыками решения кратных, криволинейных, поверхностных интегралов. |

# **2. Структура и содержание учебной дисциплины**

2.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Объём дисциплины | Всего очной формы обучения | Всего заочной формы обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕ / часы) | 10/360 | 10/360 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 126 | 12 |
| Аудиторная работа по учебному плану (всего): | 126 | 12 |
| в том числе: |  |  |
| Лекции/ | 54 | 4 |
| Практические занятия | 72 | 8 |
| Лабораторные работы | - | - |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 162 | 330 |
| Контроль (экзамен) | 72 | 18 |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося | Экзамен | экзамен |
| Семестр обучения | 1,2 | 1,2 |

2.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 1 - Разделы дисциплины, виды, объем занятий и формы контроля очной/заочной формы обучения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер раздела, темы | Наименование разделов, тем дисциплины | Семестр | Объем в часах по видам учебной работы | | | | |
| Всего | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
|  | Пределы. | 1 | 36/34 | 6/1 | 12/2 |  | 18/43 |
|  | Дифференциальное исчисление функции одного переменного | 1 | 36/32 | 6 | 12/1 |  | 18/43 |
|  | Интегральное исчисление функции одного переменного | 1 | 36/33 | 6/1 | 12/1 |  | 18/43 |
|  | Экзамен | 1 | 36/9 |  |  |  |  |
|  | Всего | 1 |  | 18/2 | 36/4 |  | 54/129 |
|  | Итого | 1 | 144 |  |  |  |  |
|  | Элементы комплексного анализа | 2 | 43/60 | 8 | 8/1 |  | 27/50 |
|  | Дифференциальное исчисление функции многих переменных | 2 | 63/61 | 10/1 | 10/1 |  | 27/50 |
|  | Интегральное исчисление функции многих переменных | 2 | 63/60,5 | 10/0,5 | 10/1 |  | 27/50 |
|  | Дифференциальные и разностные уравнения | 2 | 43/61,5 | 8/0,5 | 8/1 |  | 27/51 |
|  | Экзамен | 2 | 36/9 |  |  |  |  |
|  | Всего | 2 |  | 36/2 | 36/4 |  | 108/201 |
|  | Итого | 1,2 | 360 | 54/4 | 72/8 |  | 162/330 |

2.2.1 Лекции

Таблица 2 - Темы лекций, их содержание, трудоемкость очной/заочной формы обучения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Тема лекции | Содержание | Общее количество часов |
|  |  | Раздел 1. **Пределы** |  |
|  | Множество действительных чисел. | Множество действительных чисел. Подмножества множества действительных чисел. | 1 |
|  | Предел последовательности. | Числовые последовательности. Предел последовательности и его свойства. Раскрытие неопределенностей. | 1/0,5 |
|  | Критерии сходимости последовательностей.  Предел функции. | Критерий Коши сходимости последовательностей. Число е. Подпоследовательности. Предел функции в точке. Непрерывность функции. | 2 |
|  | Замечательные пределы | Критерий Коши существования предела функции. Замечательные пределы. Эквивалентные функции. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва. | 2/0,5 |
|  |  | Раздел 2. **Дифференциальное исчисление функции одного переменного**. |  |
|  | Производная функции. | Производная функции и ее свойства. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Геометрический смысл производной. | 2 |
|  | Дифференциал функции одного переменного | Понятие дифференциала. Дифференциал сложной функции. Приближенное вычисление функции. Производные высших порядков для функции, заданной параметрически | 2 |
|  | Формула Тейлора. | Формула Тейлора. Правила Лопиталя. Экстремум функции. Достаточное условие экстремума. Выпуклость и вогнутость функции. | 2 |
|  |  | Раздел 3. **Интегральное исчисление функции одного переменного** |  |
|  | Первообразная. Неопределенный интеграл. | Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегрирование подстановкой | 2 |
|  | Различные приемы интегрирования. | Формула интегрирования по частям. Круговые интегралы | 2/0,5 |
|  | Различные приемы интегрирования. | Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. | 2/0,5 |
|  |  | Раздел 4. **Элементы комплексного анализа** |  |
|  | Поле комплексных чисел | Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами | 2 |
|  | Поле комплексных чисел | Модуль комплексного числа. Основные ГМТ на комплексной плоскости. | 2 |
|  | Аналитические и голоморфные функции | Аналитические и голоморфные функции. | 2 |
|  | Преобразования Фурье и Лапласа | Преобразование Фурье. Преобразование Лапласа. | 2 |
|  |  | Раздел 5. **Дифференциальное исчисление функции многих переменных** |  |
|  | Функции многих переменных | Понятие функции многих переменных. Частные производные функции многих переменных. | 2/0,5 |
|  | Дифференциал | Дифференциал функции многих переменных. Частные производные и дифференциал высшего порядка | 2/0,5 |
|  | Экстремум | Локальный и глобальный экстремум функции многих переменных. Необходимые условия экстремума | 2 |
|  | Экстремум | Достаточные условия экстремума | 2 |
|  | Условный экстремум | Функция Лагранжа. Условный экстремум. | 2 |
|  |  | Раздел 6. **Интегральное исчисление функции многих переменных** |  |
|  | Собственный интеграл Римана. | Мера Жордана.  Определение собственного интеграла Римана и интегралов Дарбу. Их связь. | 2 |
|  | Достаточные условия интегрируемости по Риману. | Достаточные условия интегрируемости по Риману. Цилиндрическая криволинейная фигура. Геометрический смысл двойного интеграла | 2/0,5 |
|  | Основные свойства интеграла Римана | Основные свойства интеграла Римана. Полярная замена в двойном интеграле | 2 |
|  | Тройной интеграл | Тройной интеграл. Вычисление объемов | 2 |
|  | Сферическая и цилиндрическая замены координат | Сферическая и цилиндрическая замены координат в тройном интеграле | 2 |
|  |  | Раздел 7. **Дифференциальные и разностные уравнения** |  |
|  | Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. | Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. | 2/0,5 |
|  | Линейные уравнения первого и второго порядка. | Линейные уравнения первого и второго порядка. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации постоянной. | 2 |
|  | Задача Коши для дифференциального уравнения. | Задача Коши для дифференциального уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, допускающие понижение порядка. | 2 |
|  | Линейные уравнения n-го порядка | Линейные однородные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения n-го порядка со специальной правой частью. | 2 |
|  |  | Всего | 54/4 |

2.2.2 Практические занятия/Семинары

Таблица 3 — Состав и объем практического занятия очной/заочной формы обучения

| Но-мер ПЗ | Номер раздела или темы | Наименование и краткое содержание занятия | Кол-во часов | Литература и/или электронный источник |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | Предел последовательности | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 1 | Предел функций | 2/1 | 1,2,4,5 |
|  | 1 | Замечательные пределы. | 2/0,5 | 1,2,4,5 |
|  | 1 | Применение эквивалентностей в пределах | 2/0,5 | 1,2,4,5 |
|  | 1 | Непрерывные функции. Классификация точек разрыва. | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 1 | Контрольная работа по разделу 1 | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 2 | Производные простейших функций. | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 2 | Производная сложной функции. | 2/0,5 | 1,2,4,5 |
|  | 2 | Нахождение дифференциала функции. | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 2 | Производные высших порядков. Производная функции, заданной параметрически | 2/0,5 | 1,2,4,5 |
|  | 2 | Построение графиков. | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 2 | Контрольная работа по разделу 2 | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 3 | Интегрирование простейших функций. | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 3 | Замена переменных. Формула интегрирования по частям. | 2/0,5 | 1,2,4,5 |
|  | 3 | Интегрирование рациональных функций | 2/0,5 | 1,2,4,5 |
|  | 3 | Интегрирование тригонометрических функций | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 3 | Специальные подстановки | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 3 | Контрольная работа по разделу 3 | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 4 | Понятие комплексного числа | 2/0,5 | 1,2,4,5 |
|  | 4 | Формула Муавра. Корни | 2/0,5 | 1,2,4,5 |
|  | 4 | Преобразование Лапласа. Преобразование Фурье | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 4 | Контрольная работа по разделу 4 | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 5 | Частные производные | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 5 | Дифференциал функции многих переменных | 2/0,5 | 1,2,4,5 |
|  | 5 | Экстремум функции многих переменных | 2/0,5 | 1,2,4,5 |
|  | 5 | Условный экстремум | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 5 | Контрольная работа по разделу 5 | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 6 | Двойной интеграл | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 6 | Замена переменных в двойном интеграле | 2/0,5 | 1,2,4,5 |
|  | 6 | Тройной интеграл | 2/0,5 | 1,2,4,5 |
|  | 6 | Сферическая и цилиндрическая замены | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 6 | Контрольная работа по разделу 6 | 2 | 1,2,4,5 |
|  | 7 | Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. | 2/0,5 | 1 |
|  | 7 | Линейные уравнения первого порядка. | 2/0,5 | 1 |
|  | 7 | Уравнения, допускающие понижение порядка | 2 | 1 |
|  | 7 | Линейные уравнения второго порядка со специальной правой частью. | 2 | 1 |
| \ |  |  | 72/8 |  |

# **3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Таблица 4 — Тема, объем и литература для СРО очной/заочной формы обучения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер раздела или темы | Тема СРС | Коли-  чест-во часов | Литература (ссылка на номер в списке лит-ры) и/или электронный источник (ссылка на номер источника) | Формы контроля успеваемости |
| Раздел 1. | Самостоятельно проработать материал раздела, выполнив типовой расчет №1 по теме «Пределы» | 10/32 | 7, 2, 8, 9, 11.  Электронный ресурс :2 гл. 1 | Типовой расчет №1 |
| Раздел 1. | Подробно изучить материалы лекции раздела, подготовиться к контрольной работе по разделу. Знать понятие последовательности, предела последовательности, понятие фундаментальной последовательности, критерий Коши сходимости последовательностей, предел функции в точке, замечательные пределы, теорему о двух милиционерах, эквивалентность в нуле. Уметь избавляться от неопределенностей всех типов в пределе последовательности и предел функции. | 8/11 | 1, 7 | контрольная работа №1 на практическом занятии |
| Раздел 2 | Самостоятельно проработать материал раздела, выполнив типовой расчет №2 по теме «Дифференцирование» | 10/30 | 7, 2, 8, 9, 11  Электронный ресурс :2 гл. 2 | Типовой расчет №2 |
| Раздел 2 | Подробно изучить материалы лекции раздела, подготовиться к контрольной работе по разделу. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо знать правила дифференцирования функции одной переменной, таблицу производных элементарных функций, правила дифференцирования сложной функции, функции заданной параметрически, правила нахождения производных высшего порядка, правила нахождения производной функции, заданной неявно. | 8/13 | 1,7 | контрольная работа №2 на практическом занятии |
| Раздел 3 | Самостоятельно проработать материал раздела, выполнив типовой расчет №3по теме «Интегралы» | 10/35 | 7, 2, 8, 9, 11  Электронный ресурс :2 гл. 4 | Типовой расчет №3 |
| Раздел 3 | Подробно изучить материалы лекции раздела, подготовиться к контрольной работе по разделу. Для успешного выполнения контрольной работы знать основные методы интегрирования функции одного переменного, формулу интегрирования по частям, МНК, интегрирование рациональных и тригонометрических функций. | 8/8 | 1,7 | контрольная работа №3 на практическом занятии |
| Раздел 4 | Самостоятельно проработать материал раздела, выполнив типовой расчет №4 по теме «Комплексные числа» | 20/40 | (7)  2, 8, 9, 11  Электронный ресурс :2 | Типовой расчет №4 |
| Раздел 4. | Подробно изучить материалы лекции раздела, подготовиться к контрольной работе по разделу. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо знать способы представления комплексного числа, ГМТ, понятие модуля комплексного числа, уметь применять формулу Муавра и формулу корня n-ой степени из комплексного числа. | 7/10 | 1,7 | контрольная работа №4 на практическом занятии |
| Раздел 5 | Самостоятельно проработать материал раздела, выполнив типовой расчет №5 по теме «Дифференциальное исчисление функции многих переменных» | 20/40 | (10)  2, 8, 9, 11  Электронный ресурс :2 гл. 5 | Типовой расчет №5 |
| Раздел 5. | Подробно изучить материалы лекции раздела, подготовиться к контрольной работе по разделу. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо знать правила нахождения частных производных функции многих переменных, понятие дифференциала фмп, дифференциала фмп второго и третьего порядков, уметь исследовать фмп на локальный экстремум и условный. | 7/10 | 1,7 | контрольная работа №5 на практическом занятии |
| Раздел 6 | Самостоятельно проработать материал раздела, выполнив типовой расчет №6 по теме «Интегральное исчисление функции многих переменных» | 20/40 | 7  2, 8, 9, 11  Электронный ресурс :2 | Типовой расчет №6 |
| Раздел 6. | Подробно изучить материалы лекции раздела, подготовиться к контрольной работе по разделу. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо знать способы расстановки пределов интегрирования в двойном и тройном интегралах, геометрический смысл двойного и тройного интегралов, уметь переходить к полярным, сферическим и цилиндрическим координатам. | 7/10 | 1,7 | контрольная работа №6 на практическом занятии |
| Раздел 7 | Самостоятельно проработать материал раздела, выполнив типовой расчет №7 по теме «Дифференциальные и разностные уравнения» | 20/40 | 7  2, 8, 9, 11  Электронный ресурс :2 | Типовой расчет №7 |
| Раздел 7. | Подробно изучить материалы лекции раздела, подготовиться к контрольной работе по разделу. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо знать методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядков, метод разделения переменных, метод вариации постоянной. | 7/11 | 1,7 | контрольная работа №7 на практическом занятии |
|  | Итого | 162/  330 |  |  |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

# **4.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**4.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины  (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции/планируемые результаты обучения | | Наименование оценочного средства |
| 1 | Разделы 1-7 – типовые расчеты.  Разделы 1-7 подготовка к контрольным работам.  Групповые и индивидуальные консультации по итогам каждого раздела. | Знать:  ОПК-5 | Знать:  - виды неопределенностей для пределов последовательностей и пределов функций;  - типы дифференциальных уравнений и методы их решения;  - понятия комплексных чисел, голоморфных функций;. | 1.Типовой расчет  2. Контрольная работа  3. Экзамен |
| Уметь:  ОПК-5 | Уметь:  - классифицировать точки разрыва;  - описать поведение функции в особых точках и на бесконечности;  - устанавливать связь между дифференцированием и интегрированием функций, обобщать результаты для определенного и несобственного интегралов; | 1.Типовой расчет  2. Контрольная работа  3. Экзамен |
| Владеть:  ОПК-5 | Владеть:  - навыками применения теории дифференцирования функции одной переменной и дифференцировании функции многих переменных для исследования поведения функции;  - навыками решения кратных, криволинейных, поверхностных интегралов. | 1.Типовой расчет  2. Контрольная работа  3. Экзамен |
| 2 | Разделы 1-7 – типовые расчеты.  Разделы 1-7 подготовка к контрольным работам.  Групповые и индивидуальные консультации по итогам каждого раздела. | Уметь:  ОК-7 | Уметь:  - применять основные законы математического анализа и дифференциальных уравнений в профессиональной деятельности; | 1.Типовой расчет  2. Контрольная работа  3. Экзамен |
| Владеть: ОК-7 | Владеть:  - навыками теоретических исследований в области математического анализа и дифференциальных уравнений. | 1.Типовой расчет  2. Контрольная работа  3. Экзамен |

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

**4.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций**

**Критерий оценивания экзамена:**

Для выставления экзамена суммируются баллы зачетаи экзамена.

65 – 77 баллов – выставляется оценка “удовлетворительно”

78– 89 баллов – выставляется оценка “хорошо”

90 – 100 баллов – выставляется оценка “отлично”

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций для экзамена:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (мах – 100) | Менее 65 | 65-77 | 78-89 | 90-100 |
| Оценка | Не зачтено | Зачтено | | |
| Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (мах – 100) | Менее 90 | 90-100 | | |

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций для контрольной работы:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Не зачтено | Зачтено |
| Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (мах – 100) | Менее 60 | 60-100 |

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций для типового расчета:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Не зачтено | Зачтено |
| Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (мах – 100) | Менее 80 | 80-100 |

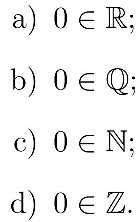
**4.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**

Примерные варианты контрольных работ I, II семестра

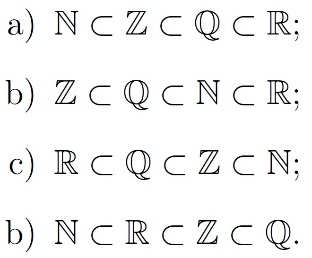
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Контрольная по разделу 1: Пределы | | |
| № задания | Задание | Кол-во баллов |
| 1 |  | 1 |
| 2 |  | 1 |
| 3 |  | 1 |
| 4 |  | 1 |
| 5 |  | 1 |
| Контрольная по разделу 2: Производные | | |
| № задания | Задание | Кол-во баллов |
| 1 | Найти производную | 1 |
| 2 | Найти производную | 1 |
| 3 | Применить формулу Тейлора | 1 |
| 4 | Провести полное исследование и построить график | 2 |
| Контрольная по разделу 3: Интегралы | | |
| № задания | Задание | Кол-во баллов |
| 1 |  | 1 |
| 2 |  | 1 |
| 3 |  | 1 |
| 4 |  | 1 |
| 5 |  | 1 |
| Контрольная работа по разделу 4: комплексные числа | | |
| № задания | Задание | Кол-во баллов |
| 1 | Вычислить | 1 |
| 2 | Возвести в степень, используя тригонометрическую или показательную форму комплексного числа, ответ записать в алгебраической форме. | 1 |
| 3 | Извлечь корень из комплексного числа и изобразить полученное множество точек на комплексной плоскости | 1 |
| 4 | Решить уравнение | 1 |
| 5 | Найти образ множества при действии на него следующими функциями  а) б)  Множество  в) | 1 |
| Контрольная работа по разделу 5: дифференцирование фмп | | |
| № задания | Задание | Кол-во баллов |
| 1 | Найти частные производные первого и второго порядков от следующей функции | 1 |
| 2 | Найти дифференциал сложной функции | 1 |
| 3 | Найти dz, если z=z(x,y) | 1 |
| 4 | Исследовать функцию на экстремум | 1 |
| 5 | Найти производную указанного порядка от функции | 1 |
| Контрольная по разделу 6: Интеграл Римана | | |
| № задания | Задание | Кол-во баллов |
| 1 |  | 1 |
| 2 | Вычислить площадь, ограниченную линиями | 1 |
| 3 | Определить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями  вокруг оси OX | 1 |
| 4 | Определить длину дуги кривой | 1 |
| 5 | Определить силу давления воды на вертикальный прямоугольный шлюз с основанием 8 метров и высотой 6 метров. | 1 |
| Контрольная по разделу 7: Дифференциальные уравнения | | |
| № задания | Задание | Кол-во баллов |
| 1 | Найти общее решение дифференциального уравнения | 1,5 |
| 2 | Найти общее решение дифференциального уравнения | 1,5 |
| 3 | Найти решение задачи Коши | 2 |

Пример тестового задания для заочной формы обучения:

1. Выберите неверное утверждение



2. Выберите верное утверждение?



3.Множество {x: a<x<b} называется…

a) полуинтервалом;

b) интервалом;

c) отрезком;

d) лучом.

**Перечень вопросов к экзамену (***I семестр***)**

1. Принцип точной верхней грани
2. Аксиома Архимеда
3. Числовые последовательности, бесконечно-малые последовательности
4. Предел последовательности и его свойства
5. Раскрытие неопределенности вида 
6. Монотонные последовательности
7. Критерий Коши сходимости последовательностей
8. Предел функции в точке
9. Бесконечно большие величины и их свойства
10. Понятие непрерывной функции. Классификация точек разрыва
11. Замечательные пределы
12. Эквивалентные функции
13. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении
14. Теорема Вейерштрасса о максимальном значении
15. Производная функции
16. Геометрический и механический смыслы производной
17. Основные теоремы о дифференцируемых функциях
18. Производные высшего порядка
19. Понятие дифференциала функции
20. Формула Тейлора
21. Правила Лопиталя
22. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума
23. Экстремум функции. Достаточные условия экстремума
24. Выпуклость и вогнутость функции
25. Понятие первообразной и неопределенного интеграла
26. Свойства неопределенного интеграла, таблица основных интегралов
27. Метод замены переменных
28. Интегрирование по частям
29. Интегрирование простейших рациональных дробей
30. Метод неопределенных коэффициентов
31. Интегрирование рациональных дробей
32. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка
33. Интегралы типа , тригонометрические преобразования
34. Интегрирование иррациональных функций

**Перечень вопросов к экзамену (***II семестр***)**

1. Комплексное число. Модуль комплексного числа
2. Арифметические операции над комплексными числами
3. ГМТ комплексных чисел
4. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексных чисел.
5. Дифференцирование функции многих переменных
6. Дифференциал функции многих переменных
7. Частные производные высших порядков. Дифференциал высшего порядка.
8. Исследование на экстремум.
9. Условный экстремум функции многих переменных.
10. Двойной интеграл. Цилиндрическая криволинейная фигура
11. Интегральная сумма Римана.
12. Суммы Дарбу и их свойства
13. Мера Жордана
14. Основные свойства двойного интеграла
15. Полярная замена в двойном интеграле
16. Тройной интеграл. Объем.
17. Сферическая и цилиндрическая замены координат в тройном интеграле
18. Определение дифференциального уравнения. Решение дифференциального уравнения
19. Задача Коши
20. Уравнения с разделяющимися переменными
21. Однородные дифференциальные уравнения
22. Неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной.
23. Уравнения в полных дифференциалах
24. Уравнения, допускающие понижение порядка (1,2 тип)
25. Линейное однородное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами
26. Неоднородное уравнение со специальной правой частью

**4.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Сводная таблица рейтинга успеваемости

Семестр 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерий | Название и источник работы | Максимальное кол-во баллов |
| Контрольная  работа №1 | Раздел 1 | 10 |
| Контрольная  работа №2 | Раздел 2 | 10 |
| Контрольная  работа №3 | Раздел 3 | 10 |
| Типовые расчеты 1-3 | «Пределы», «Дифференцирование», «Интегралы»  Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты). — Спб: Лань, 2015 | 60 |
| Посещаемость | | 5 |
| Активная работа на занятии | | 5 |
| ВСЕГО | | 100 |

Семестр 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерий | Название и источник работы | Максимальное кол-во баллов |
| Контрольная  работа №1 | Раздел 4 | 10 |
| Контрольная  работа №2 | Раздел 5 | 10 |
| Контрольная  работа №3 | Раздел 6-7 | 10 |
| Типовые расчеты 4-7 | «Комплексные числа», «Дифференцирование ФМП», «Кратные интегралы», «Дифференциальные уравнения»  Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты). — Спб: Лань, 2015 | 60 |
| Посещаемость | | 5 |
| Активная работа на занятии | | 5 |
| ВСЕГО | | 100 |

**Требования к выполнению типовых расчетов:**

1. Каждый типовой расчет должен быть сделан в отдельной 18 листовой тетради в клетку, на титульном листе должны быть указаны ФИО, группа, тема типового расчета, дата сдачи, таблица с номерами задачи и строкой для баллов по каждой задаче.
2. Каждое задание должно начинаться с новой страницы и содержать: полную формулировку, решение, при необходимости графики и чертежи, ответ, проверку.
3. Если чертежи построены в программном пакете, они прикрепляются в качестве приложения.
4. Типовой расчет сдается согласно плану занятий преподавателю практики. Неверно сделанные задания переделываются после проверки и сдаются снова в течение двух недель.

**План контрольных мероприятий**

Семестр 1

|  |  |
| --- | --- |
| № занятия в семестре | Вид контроля |
| 6 | Контрольная работа №1, Типовой расчет №1 |
| 12 | Контрольная работа №2, Типовой расчет №2 |
| 18 | Контрольная работа №3, Типовой расчет №3 |
| В течение сессии | Экзамен |

Семестр 2

|  |  |
| --- | --- |
| № занятия в семестре | Вид контроля |
| 22 | Контрольная работа №4, Типовой расчет №4 |
| 27 | Контрольная работа №5, Типовой расчет №5 |
| 32 | Контрольная работа №6, Типовой расчет №6 |
| 36 | Контрольная работа №7, Типовой расчет №7 |
| В течение сессии | Экзамен |

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене/зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

# **5.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Источники, отмеченные знаком «\*», имеются в научной библиотеке ЧелГУ на бумажных носителях, в электронном виде и в электронно-библиотечных системах (ЭБС) : «Университетская библиотека онлайн» и «ЛАНЬ» и др., к которым имеется подписка на текущий учебный год.

а) Основная литература:

1. \*Горлач, Б.А. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие. / Б.А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 601 с. — URL: <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4863> (дата обращения 19.08.2016).
2. \*Коврижных, А.Ю. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] / А.Ю. Коврижных, О.О. Коврижных ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 150 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275742> (дата обращения 19.08.2016).
3. \*Кузнецов, Л .А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Кузнецов.— Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — URL: <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4549> (дата обращения 19.08.2016).

б) Дополнительная литература:

1. \*Берман, Георгий Николаевич. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : Учебное пособие / Г. Н. Берман. — 22-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Профессия, 2005. — 432 с.
2. \*Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 736 с. — URL: <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660> (дата обращения 19.08.2016).
3. \*Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Текст] : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. — Москва : АСТ : Астрель, 2005. — 558 с.
4. \*Злобина, С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. - Москва : Физматлит, 2009. - 360 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68137> (дата обращения 19.08.2016).
5. \*Интегрирование функций одной переменной [Текст] : методические указания / сост. В. Е. Федоров. — Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2000. — 36 с.
6. \*Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Текст] : [в 3 томах] :учебник для студентов вузов / Л. Д. Кудрявцев. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Дрофа, Б.г. — (Высшее образование: Современный учебник). —Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. — 2004. — 720 с.
7. \*Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Текст] : [в 3 томах] : учебник для студентов вузов / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., стер. — Москва : Дрофа, Б.г. — (Высшее образование: Современный учебник). — Т. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. — 2006. — 703 с.
8. \*Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Текст] : в 3 т. : [учебник для физ.-мат. и инж.-физ. спец вузов] / Л. Д. Кудрявцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Высш. шк., Б.г. Т. 3. — 1989. — 352 с.
9. \*Марон, И. А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Марон. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 400 с. — URL: <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=254> (дата обращения 19.08.2016).
10. \*Свиридюк, Г. А. Математический анализ : учебное пособие / Г. А. Свиридюк, Г. А. Кузнецов. — Челябинск: ЧелГУ, Б.г. — Библиогр.: с. 184.: Ч. 2. — 2000. — 184 с.
11. \*Свиридюк, Г. А. Математический анализ [Текст] : учебное пособие / Г. А. Свиридюк, В. Е. Федоров. — Челябинск: [б. и.], Б.г. — Ч. I. — 1999. — 158 с

# **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Moodle [Электронный ресурс]: система управления обучением : [база данных] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [б.г.]. – Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://eu.iit.csu.ru/login/index.php> (Дата обращения: 19.05.2016).
2. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике [Электронный ресурс] / Л.А. Кузнецов — Москва :  Высшая школа, 1983. – 240с. - URL: <http://www.reshebnik.ru/tasks> (дата обращения 19.08.2016).
3. Математический факультет [Электронный ресурс] : сайт / Челябинский Государственный университет. – URL: <http://www.math.csu.ru/?option=com_content&view=article&id=82&Itemid=73> , свободный (дата обращения: 19.08.2016).
4. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс] : сайт. - URL: <http://www.exponenta.ru/>, свободный (дата обращения: 19.08.2016).
5. Сайт по высшей математике [Электронный ресурс] : сайт. - URL: <http://mathprofi.ru/>, свободный (дата обращения: 19.08.2016).

**7.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Учебный курс строится таким образом, чтобы способствовать созданию у студента понятийно-теоретического ядра и развитию практического навыка решения математических задач.

Для успешного усвоения материала студенту необходимо получить достаточное количество баллов по следующим формам обучения:

1. Лекционная форма, которая предполагает посещение и конспектирование лекций. Лекционные занятия могут проводиться как в классической форме, предполагающее устное изложение материала преподавателем и конспектированием материала студентам, так и форме семинара, студентам предлагается совместное решение теоретических задач при возможной помощи преподавателя. Кроме того, часть лекций сопровождается интерактивными материалами для лучшего понимания геометрической интерпретации материала.
2. Практическая форма занятий предполагает посещение их студентом, получение баллов за посещаемость и выполнение контрольных работ.
3. Самостоятельная форма работы, предполагает выполнение семестровых работ. Для их выполнения студенту необходимо использование и изучение литературы по заданной теме. Семестровые работы содержат от 10 до 30 задач по заданной теме. Выдается семестровая работа преподавателем в распечатанном или электронном виде, либо может быть взят студентами с сайта <http://www.reshebnik.ru/tasks/>.

В освоении дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

# **8.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

В ходе освоения дисциплины применяются следующие информационные технологии:

1. (\*\*) На сайте института информационных технологий <http://eu.iit.csu.ru/>: контент по дисциплине «Математический анализ. Дифференциальные и разностные уравнения».
2. (\*\*) Организация онлайн консультаций и консультаций с использованием электронной почты и форумов в социальных сетях.

(\*\*) Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение данной дисциплины может быть осуществлено частично с использованием дистанционных образовательных технологий, используемых в ходе освоения дисциплины.

# **9.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1. Лекционная аудитория 1-ого корпуса с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

2. Аудитория 1-ого корпуса для практических занятий.

3. Электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) для самостоятельной работы студента, оснащенный персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

Освоение дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

­– лекционная аудитория – мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;

– учебная аудитория для практических занятий (семинаров) – мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);

– учебная аудитория для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушениями зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

В учебные аудитории должен быть обеспечен беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

**10. Описание наборов демонстрационного оборудования и учебно-методических пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации занятий лекционного типа.**

В образовательном процессе используется следующее демонстрационное оборудование:

разработанные преподавателем презентации по изучаемым темам, находящиеся в образовательной системе MOODLE <http://eu.iit.csu.ru/login/index.php>.