

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к902) Высшая математика

Виноградова П.В., д-р  
физ.-мат. наук, доцент



26.04.2024

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Математический анализ**

для направления 16.03.01 Техническая физика

Составитель(и): к.ф.-м.н., доцент, Матвеева Е.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к902) Высшая математика

Протокол от 25.04.2024г. № 4

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от \_\_\_ 2025 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от \_\_\_ 2026 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от \_\_\_ 2027 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от \_\_\_ 2028 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.06.2020 № 696

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **14 ЗЕТ**

|                         |     |                                        |
|-------------------------|-----|----------------------------------------|
| Часов по учебному плану | 504 | Виды контроля в семестрах:             |
| в том числе:            |     | экзамены (семестр) 3                   |
| контактная работа       | 204 | зачёты (семестр) 1                     |
| самостоятельная работа  | 264 | зачёты с оценкой 2                     |
| часов на контроль       | 36  | РГР 1 сем. (1), 2 сем. (1), 3 сем. (1) |

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&amp;b&gt;&lt;Семес<br/>тр на курсе&gt;</b> ) | <b>1 (1.1)</b> |     | <b>2 (1.2)</b> |     | <b>3 (2.1)</b> |     | Итого |     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                                     | 18 4/6         |     | 17 3/6         |     | 18             |     |       |     |
| Вид занятий                                                                | УП             | РП  | УП             | РП  | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                                     | 32             | 32  | 32             | 32  | 32             | 32  | 96    | 96  |
| Практические                                                               | 32             | 32  | 32             | 32  | 32             | 32  | 96    | 96  |
| Контроль<br>самостоятельно<br>й работы                                     | 4              | 4   | 4              | 4   | 4              | 4   | 12    | 12  |
| В том числе<br>инт.                                                        | 20             | 20  | 22             | 22  | 18             | 18  | 60    | 60  |
| В том числе<br>электрон.                                                   | 68             | 68  | 48             | 48  | 50             | 50  | 166   | 166 |
| Итого ауд.                                                                 | 64             | 64  | 64             | 64  | 64             | 64  | 192   | 192 |
| Контактная<br>работа                                                       | 68             | 68  | 68             | 68  | 68             | 68  | 204   | 204 |
| Сам. работа                                                                | 76             | 76  | 76             | 76  | 112            | 112 | 264   | 264 |
| Часы на<br>контроль                                                        |                |     |                |     | 36             | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                                                      | 144            | 144 | 144            | 144 | 216            | 216 | 504   | 504 |

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Вещественные числа. Предел числовой последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Интегральное исчисление функций одной переменной. Приложения определенного интеграла. Функции нескольких переменных. Числовые ряды. Функциональные последовательности и ряды. Обыкновенные дифференциальные уравнения. |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                 |                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код дисциплины: | Б1.О.05                                                                                                      |
| <b>2.1</b>      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |
| 2.1.1           | Школьный курс математики                                                                                     |
| <b>2.2</b>      | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1           | Дифференциальные уравнения                                                                                   |
| 2.2.2           | Методы математической физики                                                                                 |

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-2: Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ход профессиональной деятельности**

**Знать:**

основные понятия математического анализа, дифференциальное и интегральное исчисления

**Уметь:**

применять методы математического анализа при решении инженерных задач

**Владеть:**

математическими методами решения профессиональных задач

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                             | Инте ракт. | Примечание                                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------|----------------------------------------|------------|--------------------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |       |             |                                        |            |                                            |
| 1.1         | Вещественные числа. Предел последовательности. Единственность предела. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Свойства пределов, связанные с арифметическими действиями над последовательностями. Число $e$ . /Лек/                                                                                                                                                                 | 1              | 6     | ОПК-2       | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.5<br>Э2 Э10 | 0          |                                            |
| 1.2         | Функция одной действительной переменной. Понятие функции, способы ее задания. Неявные функции. Элементарные функции. Определение предела (по Гейне). Предел числовой последовательности. Различные виды пределов (конечные и бесконечные) при двустороннем, одностороннем и бесконечном предельных переходах аргумента. Свойства пределов функций, связанные с арифметическими действиями над функциями. /Лек/ | 1              | 4     | ОПК-2       | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.5<br>Э2 Э10 | 4          | Активное слушание                          |
| 1.3         | Замечательные пределы, бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнения порядков бесконечно малых и бесконечно больших функций. Эквивалентные функции. Вычисление пределов с помощью эквивалентных функций. /Лек/                                                                                                                                                                                      | 1              | 4     | ОПК-2       | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.5<br>Э2 Э10 | 4          | Лекция с заранее запланированными ошибками |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |       |                                        |   |                   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------------------------------------|---|-------------------|
| 1.4 | Предел и непрерывность функции одной переменной. Непрерывность функции в точке. Разрыва первого и второго рода. Непрерывность слева и справа. Непрерывность суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.5<br>Э2 Э10 | 0 |                   |
| 1.5 | Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл производной. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Правила вычисления производной, связанные с арифметическими действиями над функциями. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные элементарных функций. Производная функций, заданных параметрические. Дифференциал и его свойства. Производная и дифференциал сложной функции. Геометрический смысл дифференциала. Теоремы о средних значениях (для дифференцируемых функций). Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя (случай $0/0$ , $\infty/\infty$ ). /Лек/ | 1 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.5<br>Л3.6<br>Э2     | 2 | Активное слушание |
| 1.6 | Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Исследование функций и построение графиков. Условия постоянства и монотонности функции. Точки локального экстремума. Теорема Ферма. Необходимое условие и достаточные условия экстремума функции одной переменной. Нахождение максимального и минимального значений функции на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Необходимое условие и достаточные условия существования точки перегиба. Асимптоты функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика. /Лек/                                                                                                                                                                         | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.6<br>Э2             | 0 |                   |
| 1.7 | Интегральное исчисление функций одной переменной. Понятие первообразной функции, свойства. Неопределенный интеграл, его свойства. Табличные интегралы. Основные методы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Метод интегрирования по частям. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.9<br>Л3.12<br>Э2    | 0 |                   |
| 1.8 | Интегральное исчисление функций одной переменной. Неопределенный интеграл. Интегралы от элементарных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональностей. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 | 6 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.9<br>Л3.12<br>Э2    | 0 |                   |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |       |                                           |   |                                            |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------|-------------------------------------------|---|--------------------------------------------|
| 1.9  | Интегральное исчисление функций одной переменной. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства, исследование на сходимость. /Лек/ | 2 | 10 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.9<br>Л3.12<br>Э2       | 2 | Лекция с заранее запланированными ошибками |
| 1.10 | Функции нескольких переменных. Пространство $E^n$ . Множества в $E^n$ : открытые, замкнутые, ограниченные. Понятие $\epsilon$ -окрестности точки в $E^n$ . Функции нескольких переменных. Область определения. Геометрическое представление функции двух переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частное и полное приращение функции. /Лек/                                 | 2 | 4  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.15<br>Э2       | 0 |                                            |
| 1.11 | Функции нескольких переменных. Частные производные первого порядка. Производная по направлению, градиент. Полный дифференциал функции нескольких переменных, его связь с частными производными. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функций нескольких переменных. /Лек/                                                                                                  | 2 | 4  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.15<br>Э2       | 4 | Активное слушание                          |
| 1.12 | Функции нескольких переменных. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла, основные свойства и вычисление повторным интегрированием. /Лек/                                                                                                                                                                                                                       | 2 | 4  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Л3.15<br>Э3       | 2 | Активное слушание                          |
| 1.13 | Функции нескольких переменных. Определение тройного интеграла, основные свойства и вычисление. Приложения кратных интегралов в геометрии и физике. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 4  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Л3.15<br>Э3       | 0 |                                            |
| 1.14 | Кратные и криволинейные интегралы. Определения криволинейных интегралов первого и второго рода, свойства. Вычисление криволинейных интегралов. Теория поля. Формула Грина, ее приложения. Применение криволинейных интегралов в геометрии и физике. /Лек/                                                                                                                                             | 2 | 6  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Л3.13 Л3.15<br>Э3 | 2 | Лекция с заранее запланированными ошибками |
| 1.15 | Числовые ряды. Понятие числового ряда и его суммы. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Ряды с неотрицательными членами, их свойства. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. /Лек/                                                                                                                                           | 3 | 6  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.8<br>Э1 Э9             | 2 | Активное слушание                          |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |       |                                       |   |                                            |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|---------------------------------------|---|--------------------------------------------|
| 1.16                                  | Числовые ряды. Знакопеременные числовые ряды. Понятие абсолютной и условной сходимости рядов, их свойства. Знакочередующиеся числовые ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. /Лек/                                                                                                                                                                                  | 3 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.8<br>Э1 Э9         | 0 |                                            |
| 1.17                                  | Функциональные последовательности и ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус, интервал сходимости, свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Формула Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Понятие тригонометрического ряда Фурье, условия его сходимости. /Лек/                                                                    | 3 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.8<br>Э1 Э9         | 2 | Активное слушание                          |
| 1.18                                  | Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и в полных дифференциалах. /Лек/                                                                              | 3 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.7<br>Л3.14<br>Э1   | 2 | Лекция с заранее запланированными ошибками |
| 1.19                                  | Обыкновенные дифференциальные уравнения. Однородные, линейные дифференциальные уравнения первого порядка; уравнение Бернулли; методы их решения. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.7<br>Э1            | 0 |                                            |
| 1.20                                  | Обыкновенные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевой задаче для дифференциального уравнения. Уравнения, допускающие понижение порядка. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка, структура их общих решений. Однородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа. /Лек/ | 3 | 6 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.7<br>Э1            | 0 |                                            |
| 1.21                                  | Обыкновенные дифференциальные уравнения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида, метод подбора их частного решения. Системы дифференциальных уравнений. Понятия нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений и системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. /Лек/                              | 3 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.7<br>Э1            | 0 |                                            |
| <b>Раздел 2. Практические занятия</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |       |                                       |   |                                            |
| 2.1                                   | Нахождение области определения элементарной функции. Исследование функции на четность (нечетность), периодичность, ограниченность. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.5<br>Э2 Э4 | 4 | Работа в малых группах                     |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |       |                                                 |   |                        |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------|-------------------------------------------------|---|------------------------|
| 2.2  | Вычисление пределов функции на бесконечности и в точке. Нахождение пределов функций с помощью первого и второго замечательных пределов. /Пр/                                                                                                                                                                                                               | 1 | 10 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.5<br>Э2 Э10          | 2 | Работа в малых группах |
| 2.3  | Исследование функций на непрерывность. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 | 3  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.5<br>Э10             | 2 | Работа в малых группах |
| 2.4  | Нахождение производных и дифференциалов элементарных функций с помощью таблицы и правил дифференцирования. Применение логарифмической производной. /Пр/                                                                                                                                                                                                    | 1 | 5  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.6<br>Л3.7<br>Э2 Э4 Э8<br>Э10 | 0 |                        |
| 2.5  | Дифференцирование функций, заданных в параметрическом виде и неявно; производных и дифференциалов высших порядков. Вычисление пределов с применением правила Лопиталя. /Пр/                                                                                                                                                                                | 1 | 4  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.6<br>Л3.7<br>Э2 Э4 Э8<br>Э10 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.6  | Исследование функций на монотонность, выпуклость, на наличие экстремумов и точек перегиба функции. Нахождение асимптот функции. Построение графиков элементарных функций по проведенному исследованию. /Пр/                                                                                                                                                | 1 | 4  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.6<br>Л3.7<br>Э2 Э4 Э8<br>Э10 | 0 |                        |
| 2.7  | Нахождение неопределенных интегралов, используя метод непосредственного интегрирования. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 | 2  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.9<br>Э1 Э2 Э4 Э7             | 0 |                        |
| 2.8  | Применение метода интегрирования по частям и замены переменной при нахождении неопределенных интегралов. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 4  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.9<br>Э2 Э4 Э7                | 4 | Работа в малых группах |
| 2.9  | Интегрирование рациональных функций. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 | 4  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.9<br>Э1 Э2 Э4 Э7             | 0 |                        |
| 2.10 | Использование метода подстановки при интегрировании иррациональных и тригонометрических функций. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 | 4  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.9<br>Э1 Э2 Э4 Э7             | 4 | Работа в малых группах |
| 2.11 | Приложения определенного интеграла при решении геометрических и физических задач. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 | 4  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.9<br>Э1 Э2 Э4 Э7             | 0 |                        |
| 2.12 | Исследование сходимости несобственных интегралов с бесконечными пределами и от неограниченных функций. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                | 2 | 2  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.9<br>Э1 Э2 Э4 Э7             | 0 |                        |
| 2.13 | Нахождение областей определений; линий и поверхностей уровней; частных производных первого порядка и полных дифференциалов функций двух и трех переменных. Нахождение производных по направлению, градиентов; частных производных и дифференциалов высших порядков функций двух и трех переменных. Исследование функций двух переменных на экстремум. /Пр/ | 2 | 4  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Э5                      | 0 |                        |
| 2.14 | Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием в декартовых и полярных координатах. Изменение порядка интегрирования. /Пр/                                                                                                                                                                                                                        | 2 | 6  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.<br>13<br>Э5                         | 2 | Работа в малых группах |



|      |                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |       |                           |   |                        |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|---------------------------|---|------------------------|
| 2.15 | Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Формула Грина. Нахождение функции по ее полному дифференциалу. Некоторые приложения криволинейных интегралов в физике и в геометрии. /Пр/                                                 | 2 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.13<br>Э5       | 2 | Работа в малых группах |
| 2.16 | Исследование числовых рядов на сходимость по определению, с помощью необходимого признака и свойств рядов. Использование достаточных признаков сходимости рядов при исследовании числовых рядов с неотрицательными членами на сходимость. /Пр/        | 3 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л2.2Л3.8<br>Э1 Э9 | 4 | Работа в малых группах |
| 2.17 | Исследование знакопеременных числовых рядов на сходимость с помощью теоремы Лейбница. Применение достаточных признаков сходимости рядов с неотрицательными членами при исследовании рядов на абсолютную и условную сходимость. /Пр/                   | 3 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л2.2Л3.8<br>Э1 Э9 | 4 | Работа в малых группах |
| 2.18 | Нахождение промежутков сходимости степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. /Пр/                                                                                                                                                          | 3 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л2.2Л3.8<br>Э1 Э9 | 0 |                        |
| 2.19 | Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными и в полных дифференциалах. Нахождение общих и частных решений дифференциальных уравнений однородных и линейных первого порядка. Уравнение Бернулли. /Пр/ | 3 | 6 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.10<br>Э1       | 2 | Работа в малых группах |
| 2.20 | Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Нахождение общих и частных решений однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. /Пр/                                                                | 3 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.10<br>Э1       | 0 |                        |
| 2.21 | Метод Лагранжа нахождения частного решения неоднородных уравнений. /Пр/                                                                                                                                                                               | 3 | 2 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.10<br>Э1       | 0 |                        |
| 2.22 | Нахождение общих и частных решений неоднородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения неоднородных уравнений с правой частью специального вида. /Пр/                       | 3 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.10<br>Э1       | 2 | Работа в малых группах |
| 2.23 | Системы дифференциальных уравнений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. /Пр/                                                                                                                             | 3 | 4 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.10<br>Э1       | 0 |                        |
|      | <b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                               |   |   |       |                           |   |                        |

|      |                                                                                               |   |    |       |                                                                                                                           |   |  |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
| 3.1  | Изучение лекционного материала /Ср/                                                           | 1 | 20 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Л3.5<br>Л3.6 Л3.7<br>Л3.8 Л3.9<br>Л3.12 Л3.13<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э7 Э8<br>Э10 | 0 |  |
| 3.2  | Отработка навыков решения задач по темам лекций и практических занятий. /Ср/                  | 1 | 20 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.4<br>Л3.5 Л3.6<br>Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э7 Э8<br>Э10                                  | 0 |  |
| 3.3  | Подготовка к контрольному самостоятельному решению задач в аудитории. /Ср/                    | 1 | 10 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.4<br>Л3.5 Л3.6<br>Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э7 Э8<br>Э10                                  | 0 |  |
| 3.4  | Подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу /Ср/ | 1 | 10 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.4<br>Л3.5 Л3.6<br>Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э7 Э8<br>Э10                                  | 0 |  |
| 3.5  | Выполнение и защита РГР/Ср/                                                                   | 1 | 8  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.5<br>Э2 Э10                                                                                    | 0 |  |
| 3.6  | Подготовка к зачету /Ср/                                                                      | 1 | 8  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.5 Л3.6<br>Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э7 Э8<br>Э10                                               | 0 |  |
| 3.7  | Изучение лекционного материала /Ср/                                                           | 2 | 18 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Л3.8 Л3.13<br>Э1 Э3 Э5 Э9                                                                         | 0 |  |
| 3.8  | Отработка навыков решения задач по темам лекций и практических занятий. /Ср/                  | 2 | 10 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.7<br>Л3.8 Л3.13<br>Э1 Э3 Э9                                                                            | 0 |  |
| 3.9  | Подготовка к контрольному самостоятельному решению задач в аудитории. /Ср/                    | 2 | 10 | ОПК-2 | Л1.1Л2.2Л3.<br>8<br>Э1 Э3 Э9                                                                                              | 0 |  |
| 3.10 | Подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу /Ср/ | 2 | 10 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.8<br>Л3.9<br>Э1 Э3 Э9                                                                                  | 0 |  |
| 3.11 | Выполнение и защита РГР/Ср/                                                                   | 2 | 20 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.9<br>Э1 Э3 Э9                                                                                  | 0 |  |

|                           |                                                                                               |   |    |       |                                                |   |  |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------|------------------------------------------------|---|--|
| 3.12                      | Подготовка к зачету с оценкой /Ср/                                                            | 2 | 8  | ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.9<br>Э1 Э3 Э9       | 0 |  |
| 3.13                      | Изучение лекционного материала /Ср/                                                           | 3 | 22 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.<br>10 Л3.11<br>Л3.14<br>Э1 Э6      | 0 |  |
| 3.14                      | Подготовка к контрольному самостоятельному решению задач в аудитории. /Ср/                    | 3 | 10 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.<br>10 Л3.11<br>Л3.14<br>Э1 Э6      | 0 |  |
| 3.15                      | Отработка навыков решения задач по темам лекций и практических занятий. /Ср/                  | 3 | 20 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.<br>10 Л3.11<br>Л3.14<br>Э1 Э6      | 0 |  |
| 3.16                      | Выполнение и защита РГР/Ср/                                                                   | 3 | 40 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.<br>7<br>Э1                         | 0 |  |
| 3.17                      | Подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу /Ср/ | 3 | 20 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.<br>10 Л3.11<br>Л3.14<br>Э1 Э6      | 0 |  |
| <b>Раздел 4. Контроль</b> |                                                                                               |   |    |       |                                                |   |  |
| 4.1                       | Подготовка к сдаче и сдача экзамена. /Экзамен/                                                | 3 | 36 | ОПК-2 | Л1.1Л2.1Л3.<br>7 Л3.10<br>Л3.11 Л3.14<br>Э1 Э6 | 0 |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                  | Издательство, год                                                                                                                               |
|------|---------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Шипачев В. С.       | Математический анализ. Теория и практика: Учебное пособие | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015,<br><a href="http://znanium.com/go.php?id=469727">http://znanium.com/go.php?id=469727</a> |

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                           | Издательство, год                                                                                                                                     |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Письменный Д.Т.     | Конспект лекций по высшей математике: полный курс: учеб. для вузов | Москва: Айрис Пресс, 2010,                                                                                                                            |
| Л2.2 | Фихтенгольц Г. М.   | Курс дифференциального и интегрального исчисления                  | Москва: Физматлит, 2002,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83196">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83196</a> |

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

|      | Авторы, составители                 | Заглавие                                                                        | Издательство, год               |
|------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Л3.1 | Виноградова П.В.,<br>Кузнецова Г.П. | Функции нескольких переменных: Метод. пособие                                   | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007, |
| Л3.2 | Кузнецова Е.В.                      | Основы математического анализа: предел и непрерывность: Учеб. пособие для вузов | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007, |
| Л3.3 | Лиховодова Т.Б.,<br>Ливашвили А.И.  | Кратные и криволинейные интегралы: метод. пособие                               | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008, |
| Л3.4 | Лиховодова Т.Б.                     | Функции нескольких переменных в задачах и упражнениях: Учеб. пособие            | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009, |
| Л3.5 | Кузнецова Е.В.                      | Предел и непрерывность: сб. задач                                               | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011, |

|       | Авторы, составители                                 | Заглавие                                                                                            | Издательство, год                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.6  | Якунина М.И.,<br>Гамалей В.Г.                       | Дифференциальное исчисление функций одной переменной: метод. пособие                                | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,                                                                                                                                                                                        |
| ЛЗ.7  | Лиховодова Т.Б.                                     | Дифференциальные уравнения в задачах и приложениях: сборник задач: учеб. пособие                    | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,                                                                                                                                                                                        |
| ЛЗ.8  | Матвеева Е.В.                                       | Ряды: учеб. пособие                                                                                 | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,                                                                                                                                                                                        |
| ЛЗ.9  | Виноградова П.В.,<br>Королева Т.Э.                  | Интегральное исчисление функции одной переменной: учебное пособие                                   | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,                                                                                                                                                                                        |
| ЛЗ.10 | Гамоля Л.Н.,<br>Ющенко Н.Л.                         | Дифференциальные уравнения: метод. пособие по выполнению расчетно-графической работы                | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,                                                                                                                                                                                        |
| ЛЗ.11 | Жукова В.И.                                         | Функции комплексной переменной: метод. пособие по решению задач                                     | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,                                                                                                                                                                                        |
| ЛЗ.12 | Виноградова П.В.,<br>Королева Т.Э.                  | Математический анализ: интегралы: учебное пособие                                                   | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,                                                                                                                                                                                        |
| ЛЗ.13 | Лиховодова Т.Б.,<br>Костина Г.В.,<br>Ливашвили А.И. | Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля (спецкурс): метод. пособие по решению задач | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,                                                                                                                                                                                        |
| ЛЗ.14 | Геворкян Э. А.,<br>Фокст А. С.                      | Теория функций комплексной переменной                                                               | Москва: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90747">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90747</a> |
| ЛЗ.15 | Туганбаев А. А.                                     | Функции нескольких переменных и кратные интегралы                                                   | Москва: Флинта, 2011,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=103834">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=103834</a>                                                                   |

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

|     |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                        |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1  | Геворкян, П.С. Высшая математика : учебное пособие / П.С. Геворкян. - М. : Физматлит, 2007. - Т. 2. Интегралы, ряды, ТФКП, дифференциальные уравнения. - 270 с.                                                                                               | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82346">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82346</a>   |
| Э2  | Ильин, В.А. Основы математического анализа : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 7-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2009. - Ч. I. - 647 с.                                                                                                                    | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76686">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76686</a>   |
| Э3  | Ильин, В.А. Основы математического анализа. В 2-х частях : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 5-е изд. - М. : Физматлит, 2009. - Ч. II. - 464 с.                                                                                                            | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83225">biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83225</a>     |
| Э4  | Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа : учебник : в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2009. - Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. - 400 с.                          | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82814">biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82814</a>     |
| Э5  | Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа : учебник : в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2010. - Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 425 с.         | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82818">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82818</a>   |
| Э6  | Малышева, Н.Б. Функции комплексного переменного : учебник / Н.Б. Малышева, Э.Р. Розендорн. - М. : Физматлит, 2010. - 168 с.                                                                                                                                   | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68367">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68367</a>   |
| Э7  | Туганбаев, А.А. Математический анализ: интегралы : учебное пособие / А.А. Туганбаев. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 76 с.                                                                                                                      | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=103835">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=103835</a> |
| Э8  | Туганбаев, А.А. Математический анализ: производные и графики функций : учебное пособие / А.А. Туганбаев. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 91 с.                                                                                                  | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=103836">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=103836</a> |
| Э9  | Туганбаев, А.А. Математический анализ: ряды : учебное пособие / А.А. Туганбаев. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 40 с.                                                                                                                           | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=103837">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=103837</a> |
| Э10 | Шведенко, С.В. Начала математического анализа. Числа и множества чисел. Последовательности и их пределы. Пределы и непрерывность функций. Дифференциальное исчисление функций одной переменной : учебное пособие / С.В. Шведенко. - М. : МИФИ, 2011. - 324 с. | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=231712">/biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=231712</a>  |

## 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380

|                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372 |
| Free Conference Call (свободная лицензия)                                                                                                            |
| Zoom (свободная лицензия)                                                                                                                            |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>                                                                                               |
| Информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>                                   |
|                                                                                                                                                      |

| <b>7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория                                                                                                                       | Назначение                                                                                                                                                   | Оснащение                                                                                                                                        |
| 249                                                                                                                             | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ                                                                                          | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.  |
| 343                                                                                                                             | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ                                                                                          | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС. |
| 3317                                                                                                                            | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ                                                                                          | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.  |
| 1303                                                                                                                            | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ                                                                                          | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.  |
| 423                                                                                                                             | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации                                                                                 | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.  |
| 3322                                                                                                                            | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ                                                                                          | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.  |
| 1201                                                                                                                            | Учебная аудитория для проведения практических занятий и лекций.                                                                                              | комплект учебной мебели, доска.                                                                                                                  |
| 1203                                                                                                                            | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.                                                                                                   | комплект учебной мебели, доска, экран для переносного мультимедийного проектора. Технические средства обучения: переносной проектор.             |
| 264                                                                                                                             | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | комплект учебной мебели, доска, ПК, шкафы, тематические стенды, шкафы с образцами горных пород и грунтов.                                        |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                  |

| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Перечень расчетно-графических работ:</p> <p>1 семестр.</p> <p>РГР №1. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одного переменного.</p> <p>2 семестр.</p> <p>РГР №2. Интегральное исчисление функций одного переменного.</p> <p>3 семестр.</p> <p>РГР №3. Дифференциальные уравнения.</p> <p>Содержание расчетно-графических работ</p> <p>1. Введение в математический анализ. Предел и непрерывность функции. Элементарные функции, свойства. Раскрытие неопределенностей, применение I и II замечательных пределов. Исследование функций на непрерывность, построение графиков. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одного переменного. Производные и дифференциалы функций, применение правил их нахождения.</p> <p>2. Интегральное исчисление функций одного переменного. Первообразная. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла.</p> <p>3. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений.</p> <p>Вопросы к защите РГР.</p> <p>Первый семестр.</p> <p>1. Функция одной действительной переменной, её область определения, множество значений, способы задания,</p> |

классификация функций по свойствам.

2. Основные элементарные, сложные и обратные функции. Элементарные функции, их классификация.
3. Пределы функций в точке и на бесконечности. Односторонние пределы, их связь с пределом функции в точке.
4. Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций, их связь, свойства, сравнение бесконечно малых функций.
5. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Следствия.
6. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке.
7. Односторонняя непрерывность функции. Точки разрыва функции, их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке.
8. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения. Теорема о непрерывности обратной функции.
9. Производная функции. Правила вычисления производных. Применение логарифмической производной.
10. Производные функций, заданных в параметрическом виде и неявно.
11. Дифференцируемость, дифференциал функции. Правила вычисления. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
12. Производные и дифференциалы высших порядков.
13. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
14. Правило Лопиталя, использование его при раскрытии неопределенностей.
15. Экстремум функции.
16. Исследование выпуклости вверх (вниз) кривой. Точки перегиба.
17. Асимптоты функции. Исследование функции с помощью производной и построение ее графика.

Вопросы к защите РГР.

Второй семестр.

1. Первообразная. Свойства неопределенного интеграла.
2. Основные методы интегрирования (интегрирование заменой переменного и по частям).
3. Разложение правильных рациональных дробей на сумму простейших дробей.
4. Интегрирование элементарных рациональных дробей
5. Интегрирование тригонометрических функций.
6. Интегрирование иррациональностей
7. Интегрирование биномиальных дифференциалов.
8. Задача о площади криволинейной трапеции.
9. Определение определенного интеграла и его свойства.
10. Верхняя и нижняя интегральные суммы Дарбу.
11. Свойства определенного интеграла.
12. Определенный интеграл как функция от его верхнего предела интегрирования. Производная интеграла.
13. Формула Ньютона-Лейбница.
14. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле.
15. Приложения определенного интеграла (площадь области в декартовых и полярных координатах).
16. Приложения определенного интеграла (вычисление длины дуги кривой).
17. Приложения определенного интеграла (вычисление объема тела по известным площадям поперечных сечений, вычисление объема тела вращения).

Вопросы к защите РГР.

Третий семестр.

1. Физические задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Дифференциальные уравнения I порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения.
3. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.
4. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
5. Однородные дифференциальные уравнения I-го порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения I порядка, уравнения Бернулли.
7. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
8. Однородные линейные дифференциальные уравнения II порядка, их общее решение. Однородные линейные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами.
9. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения II порядка. Теорема о структуре их общих решений. Понятие о методе Лагранжа (вариации произвольных постоянных) для нахождения частного решения.
10. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора частных решений неоднородных линейных дифференциальных уравнений II порядка с правой частью специального вида.
11. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, методы их решения.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- ☐ программой дисциплины;
- ☐ перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- ☐ тематическими планами практических занятий;

- ☐ учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- ☐ перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины.

Подготовка к зачету.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций (при наличии лекционного курса по дисциплине), рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к зачету студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

Виды самостоятельной работы студентов и их состав

Самостоятельная работа студентов (индивидуальная, групповая, коллективная) является важной частью в рамках данного курса.

Студентам предлагаются следующие формы самостоятельной работы:

- ☐ самостоятельная домашняя работа;
- ☐ закрепление фонетических, грамматических и лексических языковых средств, необходимых для формирования коммуникативной компетенции;
- ☐ работа с электронными специальными словарями и энциклопедиями, с электронными образовательными ресурсами;
- ☐ овладение и закрепление основной терминологии по направлению;
- ☐ работа со специальной литературой как способом приобщения к последним мировым научным достижениям в профессиональной сфере;
- ☐ внеаудиторное чтение текстов деловой / профессиональной направленности;
- ☐ самостоятельная работа (индивидуальная) с использованием Интернет-технологий;
- ☐ индивидуальная и групповая творческая работа;
- ☐ письменный перевод информации профессионального характера с английского языка на русский;
- ☐ повторение грамматических и словообразовательных структур;
- ☐ письменный перевод отрывков из статей делового / профессионального характера с русского/английского языка на английский/русский;
- ☐ подготовка к выполнению контрольной работы;
- ☐ подготовка к промежуточному и итоговому тесту по всему курсу;
- ☐ подготовка к зачету (5семестр);
- ☐ подготовка к выступлению с проектом;

Результаты самостоятельной творческой работы могут быть представлены в форме презентации или доклада по теме, в форме рефератов, или иного проекта.

Самостоятельная работа может быть аудиторной (выполнение отдельных заданий на занятиях) и внеаудиторной.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов по дисциплине производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

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

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

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

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

Разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Под индивидуальной работой подразумеваются 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 становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению

воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При составлении индивидуального графика обучения необходимо предусмотреть различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны, в соответствии с планом выполнения самостоятельных работ (табл. приложения), изучать теоретический материал по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения для рассмотрения на лекционном или практическом занятии.

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется план лекций и практических занятий по дисциплине, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научиться управлять развитием своего мышления. С этой целью они должны освоить различные алгоритмы мышления. Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач). Выделяют следующие способы построения алгоритма:

а) из одного понятия:

- выделить существенные признаки понятия,
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример;

б) при комбинировании нескольких понятий:

- построить алгоритмы применения каждого понятия,
- сравнить алгоритмы (выделить общие и специфические признаки),
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример.

Алгоритм проведения анализа:

- 1) выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
- 2) определить существенные признаки;
- 3) выделить несущественные признаки.

Алгоритм проведения синтеза:

- 1) определить все признаки, характеризующие предмет или явление;
- 2) выделить из них существенные, принадлежащие предмету или явлению, без которых последнее теряет свой смысл;
- 3) соотнести имеющиеся признаки с признаками известных понятий или ввести новое понятие.

Алгоритм проведения сравнения (сравнительный анализ предполагает проведение анализа каждого понятия и сравнения их между собой):

- 1) провести анализ сравниваемых понятий:
  - выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
  - определить существенные признаки;
  - выделить не существенные признаки;
- 2) определить существенные и несущественные признаки;
- 3) сделать вывод:
  - о полном совпадении понятий (если одинаковы все признаки)
  - частичном совпадении понятий (если совпадение признаков частичное);
  - несовпадении понятий (если нет одинаковых признаков).

Алгоритм обобщения:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для всех понятий существенные признаки;
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие.

Алгоритм свертывания знаний:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для понятий существенные признаки – для всех понятий (родовые признаки) – для отдельных групп понятий (видовые признаки);
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие;
- 5) определить основные взаимосвязи между понятиями – совпадение, включение, соподчинения, противоположность, противоречие;
- 6) на основе выделенных взаимосвязей представить данную совокупность в виде схемы, графика, рисунка, таблицы.



В результате обучения студенты должны иметь опыт как разработки алгоритма применения знаний, так и способности его применения при выполнении заданий по курсу теории.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы 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.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производиться с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифло-информационных устройств.

Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

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

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

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

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

В педагогике различают несколько моделей обучения:

1. Пассивная - обучаемый выступает в роли «объекта» обучения (слушает и смотрит);
2. Активная - обучаемый выступает «субъектом» обучения (самостоятельная работа, творческие задания);
3. Интерактивная - взаимодействие. Использование интерактивной модели обучения предусматривают моделирование жизненных ситуаций, использование ролевых игр, совместное решение проблем. Исключается доминирование какого-либо участника учебного процесса или какой-либо идеи. Из объекта воздействия студент становится субъектом взаимодействия, он сам активно участвует в процессе обучения, следуя своим индивидуальным маршрутом. Интерактивные формы обучения:

- \* Деловые и ролевые игры;
- \* Психологические и иные тренинги;
- \* Групповая, научная дискуссия, диспут;
- \* Дебаты;
- \* Кейс-метод;
- \* Метод проектов;
- \* Мозговой штурм;
- \* Портфолио;
- \* Семинар в диалоговом режиме (семинар - диалог);
- \* Разбор конкретных ситуаций;
- \* Метод работы в малых группах (результат работы студенческих исследовательских групп);
- \* Круглые столы;
- \* Вузовские, межвузовские видео – телеконференции;
- \* Проведение форумов;
- \* Компьютерные симуляции;
- \* Компьютерное моделирование и практический анализ результатов;
- \* Презентации на основе современных мультимедийных средств;
- \* Интерактивные лекции;
- \* Лекция пресс-конференция;
- \* Бинарная лекция (лекция вдвоем);
- \* Лекция с заранее запланированными ошибками;
- \* Проблемная лекция.

В процессе преподавания дисциплины «Математический анализ» применяются следующие интерактивные формы обучения:

1. Лекция с заранее запланированными ошибками позволяет развить у обучаемых умение оперативно анализировать профессиональные ситуации, выступать в роли экспертов, оппонентов, рецензентов, выделять неверную и неточную информацию.
2. Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление: 16.03.01 Техническая физика**

**Направленность (профиль): Техническая экспертиза, контроль и диагностика**

**Дисциплина: Математический анализ**

**Формируемые компетенции:**

**1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**

Показатели и критерии оценивания компетенций

| Объект оценки | Уровни сформированности компетенций                                          | Критерий оценивания результатов обучения        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Обучающийся   | Низкий уровень<br>Пороговый уровень<br>Повышенный уровень<br>Высокий уровень | Уровень результатов обучения не ниже порогового |

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Шкала оценивания            |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Экзамен или зачет с оценкой |
| Низкий уровень                          | Обучающийся:<br>-обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;<br>-допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой;<br>-не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.                                                                                                                                                                         | Неудовлетворительно         |
| Пороговый уровень                       | Обучающийся:<br>-обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности;<br>-справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой;<br>-знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;<br>-допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Удовлетворительно           |
| Повышенный уровень                      | Обучающийся:<br>- обнаружил полное знание учебно-программного материала;<br>-успешно выполнил задания, предусмотренные программой;<br>-усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины;<br>-показал систематический характер знаний учебно-программного материала;<br>-способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.                                                      | Хорошо                      |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Высокий уровень | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>-умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;</li> <li>-ознакомился с дополнительной литературой;</li> <li>-усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;</li> <li>-проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.</li> </ul> | Отлично |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Шкала оценивания |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Пороговый уровень                       | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>- допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество;</li> <li>- допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов;</li> <li>- допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов</li> </ul> | Зачтено          |
| Низкий уровень                          | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя;</li> <li>- обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Не зачтено       |

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

| Планируемый уровень результатов освоения | Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения                                                                                                            |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | Неудовлетворительно                                                                                                                                                            | Удовлетворительно                                                                                                                                                        | Хорошо                                                                                                                                                                               | Отлично                                                                                                                                                                                                     |
|                                          | Не зачтено                                                                                                                                                                     | Зачтено                                                                                                                                                                  | Зачтено                                                                                                                                                                              | Зачтено                                                                                                                                                                                                     |
| Знать                                    | <p>Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.</p> | <p>Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной</p> | <p>Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных</p> |

|         |                                                                                                                       |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь   | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем. | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.             | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.                       | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.    | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к зачету (1 семестр).

Компетенция ОПК-2:

1. Свойства вещественных (действительных) чисел.
2. Числовые множества специального вида.
3. Ограниченные и неограниченные множества. Верхняя и нижняя грани множества.
4. Числовые последовательности. Их свойства.
5. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства.
6. Монотонные последовательности. Число  $e$ .
7. Понятие функции. Свойства функций. Обратная и сложная функции.
8. Основные элементарные функции.
9. Предел функции, его свойства.
10. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.
11. Первый замечательный предел и следствия из него.
12. Второй замечательный предел.
13. Классификация бесконечно малых. Вывод основных эквивалентностей.
14. Понятие непрерывности функции в точке.
15. Односторонняя непрерывность. Классификация разрывов.
16. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
17. Равномерная непрерывность.
18. Эквивалентность различных определений предела функции в точке.
19. Производная. Ее геометрическая и физическая интерпретация.
20. Понятие дифференцируемости функции, ее связь с производной. Дифференциал функции.
21. Правила вычисления производных, связанные с арифметическими действиями над функциями.
22. Производная сложной и обратной функции.
23. Производные основных элементарных функций:
24. Производные основных элементарных функций:
25. Дифференцирование функции, заданной параметрически.
26. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций (теорема Ферма, теорема Ролля).
27. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций (теорема Лагранжа, теорема Коши).

28. Критерий монотонности функции. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума.
29. Выпуклость функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.
30. Асимптоты. Правила их отыскания.

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой (2 семестр).

Компетенция ОПК-2:

1. Первообразная. Свойства неопределенного интеграла.
  2. Основные методы интегрирования (интегрирование заменой переменного и по частям).
  3. Разложение правильных рациональных дробей на сумму простейших дробей.
  4. Интегрирование элементарных рациональных дробей
  5. Интегрирование тригонометрических функций.
  6. Интегрирование иррациональностей
  7. Интегрирование биномиальных дифференциалов.
  8. Задача о площади криволинейной трапеции.
  9. Определение определенного интеграла и его свойства.
  10. Верхняя и нижняя интегральные суммы Дарбу.
  11. Свойства определенного интеграла.
  12. Определенный интеграл как функция от его верхнего предела интегрирования.
- Производная интеграла.
13. Формула Ньютона-Лейбница.
  14. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле.
  15. Приложения определенного интеграла (площадь области в декартовых и полярных координатах).
  16. Приложения определенного интеграла (вычисление длины дуги кривой).
  17. Приложения определенного интеграла (вычисление объема тела по известным площадям поперечных сечений, вычисление объема тела вращения).
  18. Интегралы с бесконечными пределами. Критерий Коши и достаточные условия сходимости несобственных интегралов.
  19. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признаки Абеля и Дирихле.
  20. Интегралы от неограниченных функций.
  21.  $n$ -мерное евклидово пространство. Понятие функции нескольких переменных.
  22. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
  23. ФНП. Частные производные ФНП.
  24. Дифференцируемость и полный дифференциал функции двух переменных.
  25. Производная сложной функции. Полная производная.
  26. Экстремум функции двух переменных.
  27. Задача об объеме цилиндрического тела. Определение и свойства двойного интеграла.
  28. Сведение двойного интеграла к повторному.
  29. Замена переменных в двойном интеграле.
  30. Понятие тройного интеграла и способ его вычисления.
  31. Замена переменных в тройных интегралах. Цилиндрические координаты. Сферические координаты.
  32. Определения криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства.
  33. Сведение криволинейных интегралов к определенным интегралам.
  34. Формула Грина.
  35. Криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования.

Примерный перечень вопросов к экзамену (3 семестр).

Компетенция ОПК-2:

1. 1. Определение числового ряда и его сходимости. Исследование на сходимость геометрической прогрессии.
2. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Свойства сходящихся рядов.
4. Критерии сходимости положительных рядов. Интегральный признак Коши. Исследование ряда
5. Критерии сходимости положительных рядов. Признаки сравнения.
6. Критерии сходимости положительных рядов. Признак Даламбера.
7. Критерии сходимости положительных рядов. Радикальный признак Коши.
8. Знакопередающиеся ряды. Признак сходимости Лейбница.

9. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
10. Сходимость и равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов.
11. Критерии равномерной сходимости функциональных последовательностей и рядов.
12. Понятие степенного ряда. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
13. Единственность разложения функции в степенной ряд.
14. Определение ряда Тейлора. Условие разложения функции в ряд Тейлора.
15. Разложении функций  $\ln x$  и  $e^x$  в степенной ряд. Оценка остаточного члена.
16. Разложении функции  $\ln x$  в степенной ряд. Оценка остаточного члена.
17. Разложении функции  $\ln x$  в степенной ряд. Оценка остаточного члена.
18. Разложении функции  $\ln x$  в степенной ряд. Оценка остаточного члена.
19. Общие понятия теории ДУ. ДУ первого порядка. Задача Коши. Понятие об общем, частном и особом решениях.
20. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
21. Уравнения, сводящиеся к дифференциальным уравнениям с разделяющимися переменными:
22. Уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним: уравнение вида
23. Линейные ДУ первого порядка.
24. ДУ первого порядка, приводящиеся к линейным уравнениям: уравнение Бернулли, уравнение Лагранжа и Клеро.
25. ДУ, допускающие понижение порядка.
26. Линейные однородные ДУ второго порядка.
27. Линейные однородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
28. Линейные неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа.
29. Системы линейных ДУ.

Примерный перечень задач к зачету (1 семестр).

Компетенция ОПК-2:

1. Найти точную верхнюю грань множества  $|x| < 1-x$ .
2. Найти область существования функции  $y = \sqrt{1-x/1+x}$ .
3. Вычислить предел при  $x$  стремящимся к 0 от  $(1+x)$  в степени  $1/x$ .
4. Найти точки разрыва функции  $2^{\{1/x\}}/(1-x)$ .
5. Вычислить производную второго порядка от функции  $y = -x \cdot \cos x$ .

Примерный перечень задач к зачету с оценкой (2 семестр).

Компетенция ОПК-2:

1. Вычислить неопределенный интеграл от  $e^x/(1+e^x)$ .
2. Вычислить неопределенный интеграл от  $x^2/(1+x^3)$ .
3. Вычислить неопределенный интеграл от  $\sin x \cdot \cos^3 x$ .
4. Найти площадь фигуры, ограниченной кривыми  $y = x^2$ ,  $y = x^3$ .
5. Найти площадь фигуры, ограниченной кривыми  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x = 4$ .

Примерный перечень задач к экзамену (3 семестр).

Компетенция ОПК-2:

1. Исследовать ряд на сходимость: сумма по  $n$  от 1 до бесконечности, под знаком суммы  $n^2/(n^3+1)$ .
2. Исследовать ряд на сходимость: сумма по  $n$  от 1 до бесконечности, под знаком суммы  $\ln n/n$ .
3. Исследовать ряд на сходимость: сумма по  $n$  от 1 до бесконечности, под знаком суммы  $(-1)^n \cdot 1/n$ .
4. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y' = \cos x$ .
5. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'' + y' = x^2$ .

Образец экзаменационного билета

| Дальневосточный государственный университет путей сообщения               |                                                                                                                                                                             |                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кафедра<br>(к902) Высшая математика<br>3 семестр, 2024-2025               | Экзаменационный билет №<br>Математический анализ<br>Направление: 16.03.01 Техническая физика<br>Направленность (профиль):<br>Техническая экспертиза, контроль и диагностика | Утверждаю»<br>Зав. кафедрой<br>Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент<br>25.04.2024 г. |
| Вопрос Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. (ОПК-2) |                                                                                                                                                                             |                                                                                              |
| Вопрос Линейные дифференциальные уравнения. (ОПК-2)                       |                                                                                                                                                                             |                                                                                              |

Задача (задание) Задача о форме зеркала рефлектора). Какую форму должно иметь зеркало, чтобы все отражающиеся от него лучи, выходящие из точечного источника, были после отражения параллельны заданному направлению? (ОПК-2)

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Тестовые задания утверждены на заседании кафедры "Высшая математика" протокол №13, 28.12.2022.

Компетенция ОПК-2:

1. Наибольший член последовательности  $a_n = n^2 - n$  равен ... .

2. Укажите все способы задания функций.

графический  
аналитический  
табличный  
устный  
геометрический

3. Введите пропущенное слово. Если функция  $f(x)$  непрерывна в точке  $x_0$  слева и справа, то она в этой точке \_\_\_\_\_.

4. Последовательность нахождения наибольшего значения функции  $y=f(x)$  на отрезке  $[a;b]$ :

найдите производную данной функции;

найдите критические точки;

вычислите значения функции в найденных точках, принадлежащих интервалу  $(a;b)$  и при  $x=a$ ,  $x=b$ ;

из всех найденных значений функции выберите наибольшее.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

| Объект оценки | Показатели оценивания результатов обучения | Оценка                | Уровень результатов обучения |
|---------------|--------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Обучающийся   | 60 баллов и менее                          | «Неудовлетворительно» | Низкий уровень               |
|               | 74 – 61 баллов                             | «Удовлетворительно»   | Пороговый уровень            |
|               | 84 – 75 баллов                             | «Хорошо»              | Повышенный уровень           |
|               | 100 – 85 баллов                            | «Отлично»             | Высокий уровень              |

### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

| Элементы оценивания                                                                                           | Содержание шкалы оценивания             |                                       |                                         |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                               | Неудовлетворительн                      | Удовлетворитель                       | Хорошо                                  | Отлично                                          |
|                                                                                                               | Не зачтено                              | Зачтено                               | Зачтено                                 | Зачтено                                          |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)                                                         | Полное несоответствие по всем вопросам. | Значительные погрешности.             | Незначительные погрешности.             | Полное соответствие.                             |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию.         | Значительное несоответствие критерию. | Незначительное несоответствие критерию. | Соответствие критерию при ответе на все вопросы. |



|                                                                                    |                                                                      |                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы                   | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.                           | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.                                                            |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.             | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.                                                                       | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.                                                                       | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер. |
| Качество ответов на дополнительные вопросы                                         | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.    | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.                                                       | . Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.<br>2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.                                                         |

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.