

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Агабекян Раиса Левоновна

Должность: ректор

Дата подписания: 25.01.2024 09:05:04

Уникальный программный ключ:

4237c7ccb9b9e111bbaf1f4fcd9201d015c4dbaa123177474730909b90cbe

**Негосударственное аккредитованное некоммерческое частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Академия маркетинга и социально-информационных технологий – ИМСИТ»  
(г. Краснодар)**

**(НАН ЧОУ ВО Академия ИМСИТ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе, доцент

\_\_\_\_\_ Н.И. Севрюгина

25 декабря 2023 г.

## Б1.О.03

# Математический анализ

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Кафедра математики и вычислительной техники**

Учебный план 09.03.04 Программная инженерия

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 80

самостоятельная работа 64

контактная работа во время  
промежуточной аттестации (ИКР) 0

часов на контроль 34,7

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 1

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>. <Семестр<br>на курсе>)                   | 1 (1.1) |      | Итого |      |
|--|---------|------|-------|------|
|  | УП      | РП   | УП    | РП   |
| Неделя   | 16 5/6  |      |       |      |
| Вид занятий  | УП      | РП   | УП    | РП   |
| Лекции   | 32      | 32   | 32    | 32   |
| Практические   | 48      | 48   | 48    | 48   |
| Контактная работа<br>на аттестации (в<br>период экз. сессий) | 0,3     | 0,3  | 0,3   | 0,3  |
| Консультации<br>перед экзаменом                              | 1       |      | 1     |      |
| Итого ауд.   | 80      | 80   | 80    | 80   |
| Контактная работа  | 81,3    | 81,3 | 81,3  | 81,3 |
| Сам. работа  | 64      | 64   | 64    | 64   |
| Часы на контроль   | 34,7    | 34,7 | 34,7  | 34,7 |
| Итого  | 180     | 180  | 180   | 180  |

Программу составил(и):

*Преподаватель , Грицьук Екатерина Анатольевна*

Рецензент(ы):

*д.т.н., Профессор кафедры Информационных систем и программирования КубГТУ, Видовский Л.А.; Директор АО "ЮГ-СИСТЕМА ПЛЮС", Глебов О.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Математический анализ**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

09.03.04 Программная инженерия

утвержденного учёным советом вуза от 25.12.2023 протокол № 4.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра математики и вычислительной техники**

Протокол от 11.12.2023 г. № 5

Зав. кафедрой Исикова Наталья Павловна

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол №9 от 17 апреля 2023 г.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |   |
|---|---|
| 1.1   | Математический анализ является фундаментальной дисциплиной. Ее преподавание предусматривает: развитие логического мышления, овладение основными методами исследования и решения математических задач, выработку умения самостоятельно расширять математические знания и проводить анализ прикладных (инженерных и экономических) задач. |
| Задачи: Формирование представлений о математическом анализе как о способе познания мира, основании для методов построения математических моделей исследуемых процессов. |   |

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

|                   |   |      |
|-------------------|---|------|
| Цикл (раздел) ОП: |   | Б1.О |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |      |
| 2.1.1             | Математика школьный курс  |      |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1             | Теория вероятностей и математическая статистика   |      |
| 2.2.2             | Математическая логика и теория алгоритмов   |      |
| 2.2.3             | Интегралы и дифференциальные уравнения  |      |

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ и планируемые результаты обучения

|   |   |
|---|---|
| <b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</b> |   |
| <b>ОПК-1.1: Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования</b>  |   |
| <b>Знать</b>  |   |
| Уровень 1   | Минимальный необходимый уровень знаний основ математики, физики, вычислительной техники и программирования  |
| Уровень 2   | Уровень знаний основ математики, физики, вычислительной техники и программирования в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок   |
| Уровень 3   | Уровень знаний основ математики, физики, вычислительной техники и программирования в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок   |
| <b>Уметь</b>  |   |
| Уровень 1   | Применять основы высшей, математики, инженерной графики, информатики и программирования   |
| <b>Владеть</b>  |   |
| Уровень 1   | Навыками применения методологических основ высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования  |
| <b>ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>                                     |   |
| <b>Знать</b>  |   |
| Уровень 1   | Стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаниям  |
| <b>Уметь</b>  |   |
| Уровень 1   | Продемонстрированы основные умения решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме                              |
| Уровень 2   | Продемонстрированы все основные умения решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочётами |
| Уровень 3   | Продемонстрированы все основные умения решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объеме         |
| <b>Владеть</b>  |   |
| Уровень 1   | Навыками решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования  |
| <b>ОПК-1.3: Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</b>  |   |
| <b>Знать</b>  |   |
| Уровень 1   | Методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности  |
| <b>Уметь</b>  |   |
| Уровень 1   | Применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов  |

| Владеть   |  |
|-----------|--|
| Уровень 1 | Имеется минимальный набор навыков теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами |
| Уровень 2 | Продemonстрированы базовые навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с некоторыми недочётами                      |
| Уровень 3 | Продemonстрированы навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности без ошибок и недочётов                               |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература и эл. ресурсы  | Практ. подг. |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|---|--------------|
|             | <b>Раздел 1.<br/>Множества.Функция.Исследование функции с применением предела,производной,дифференциала.</b>                                  |                |       |             |   |              |
| 1.1         | Базовые понятия математического анализа. Множества. Виды множеств. Действия над множествами. Ограниченные множества. Простейшие функции /Лек/ | 1              | 2     | ОПК-1.1     | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 |              |
| 1.2         | Множества. Виды множеств. Действия над множествами. Ограниченные множества. Простейшие функции /Пр/   | 1              | 2     | ОПК-1.2     | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3      |              |
| 1.3         | Функция. Способы задания. Свойства /Ср/   | 1              | 6     | ОПК-1.3     | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3      |              |
| 1.4         | Функция. Способы задания. Свойства /Лек/  | 1              | 2     | ОПК-1.1     | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3      |              |
| 1.5         | Предел функции. Основные свойства. Способы вычисления предела функции /Лек/   | 1              | 2     | ОПК-1.1     | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3      |              |
| 1.6         | Предел функции. Основные свойства. Способы вычисления предела функции /Пр/  | 1              | 2     | ОПК-1.2     | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3      |              |
| 1.7         | Предел функции.Замечательные пределы /Пр/   | 1              | 2     | ОПК-1.2     | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3      |              |
| 1.8         | Предел функции. Основные свойства. Замечательные пределы /Ср/   | 1              | 6     | ОПК-1.3     | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3      |              |
| 1.9         | Замечательные пределы /Лек/   | 1              | 2     | ОПК-1.1     | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3      |              |
| 1.10        | Числовые последовательности. Предел последовательности. Свойства последовательностей, имеющих конечный предел /Лек/                           | 1              | 2     | ОПК-1.1     | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3      |              |
| 1.11        | Числовые последовательности. Предел последовательности. Свойства последовательностей, имеющих конечный предел /Пр/                            | 1              | 2     | ОПК-1.2     | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3      |              |
| 1.12        | Производная функции в точке. Дифференцируемость функции. Физический и геометрический смысл производной. Дифференциал сложной функции /Лек/    | 1              | 2     | ОПК-1.1     | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3      |              |

|      |   |   |   |         |  |
|------|---|---|---|---------|--|
| 1.13 | Производная функции в точке. Дифференцируемость функции. Физический и геометрический смысл производной. Дифференциал сложной функции /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 1.14 | Применение производной и дифференциала в исследовании функции. Приближенное вычисление /Пр/   | 1 | 2 | ОПК-1.3 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
|      | <b>Раздел 2. Элементы теории функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.</b>                    |   |   |         |  |
| 2.1  | Функция нескольких переменных. Предел. Производная и дифференциал функции нескольких переменных. /Лек/                                    | 1 | 2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.2  | Функция нескольких переменных. Предел. Производная и дифференциал функции нескольких переменных. /Пр/                                     | 1 | 4 | ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.3  | Функция нескольких переменных. Предел. Производная и дифференциал функции нескольких переменных. /Ср/                                     | 1 | 6 | ОПК-1.3 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.4  | Исследование функции нескольких переменных с помощью производной и дифференциала /Лек/  | 1 | 2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.5  | Исследование функции нескольких переменных с помощью производной и дифференциала /Пр/   | 1 | 2 | ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.6  | Исследование функции нескольких переменных с помощью производной и дифференциала /Ср/   | 1 | 8 | ОПК-1.3 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
|      | <b>Раздел 3. Интегралы</b>  |   |   |         |  |
| 3.1  | Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла /Лек/   | 1 | 2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.2  | Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла /Пр/  | 1 | 2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.3  | Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла /Ср/  | 1 | 6 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.4  | Методы интегрирования /Лек/   | 1 | 2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.5  | Методы интегрирования. Метод непосредственного интегрирования. Метод замены. /Пр/   | 1 | 2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.6  | Интегрирование рациональных дробей /Пр/   | 1 | 2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.7  | Метод непосредственного интегрирования. Метод замены. Интегрирование рациональных дробей /Ср/   | 1 | 6 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.8  | Интегрирование иррациональных функций /Пр/  | 1 | 2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.9  | Интегрирование тригонометрических функций /Пр/  | 1 | 2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.10 | Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций /Пр/   | 1 | 6 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |

|  |  |   |     |         |  |
|--|--|---|-----|---------|--|
| 3.11   | Определенный и интеграл и его свойства /Лек/   | 1 | 2   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.12   | Вычисление определенных интегралов /Пр/  | 1 | 4   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.13   | Определенный интеграл и формула Ньютона-Лейбница /Лек/   | 1 | 2   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.14   | Вычисление определенных интегралов и формула Ньютона-Лейбница /Ср/   | 1 | 8   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.15   | Геометрическое и физическое приложение определенного интеграла /Лек/   | 1 | 2   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.16   | Геометрическое и физическое приложение определенного интеграла. Вычисление площадей, объема, длины кривой, площади поверхности вращения, работы, силы и статистических моментов /Пр/ | 1 | 4   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.17   | Геометрическое и физическое приложение определенного интеграла. Вычисление площадей, объема, длины кривой, площади поверхности вращения, работы, силы и статистических моментов /Ср/ | 1 | 6   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 4. Дифференциальные уравнения. Система дифференциальных уравнений.</b> |  |   |     |         |  |
| 4.1  | Дифференциальные уравнения. Типы дифференциальных уравнений /Лек/  | 1 | 6   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 4.2  | Решение различных типов дифференциальных уравнений. /Пр/   | 1 | 6   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| 4.3  | Решение различных типов дифференциальных уравнений. /Ср/   | 1 | 12  | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 5. Промежуточная аттестация</b>  |  |   |     |         |  |
| 5.1  | Консультация /Конс/  | 1 | 1   | ОПК-1.1 | Э1 Э2 Э3   |
| 5.2  | Экзамен /КАЭ/  | 1 | 0,3 | ОПК-1.1 | Э1 Э2 Э3   |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Определение определенного интеграла.
2. Геометрический и физический смысл определённого интеграла
3. Свойства определенного интеграла
4. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница
5. Замена переменной в определённом интеграле
6. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла
7. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах
8. Вычисление площадей плоских фигур в полярных координатах
9. Вычисление длин кривых в декартовых координатах
10. Вычисление длин кривых, заданных параметрически
11. Вычисление длин кривых в полярных координатах
12. Вычисление объема тела
13. Механические приложения определенного интеграла: работа переменной силы
14. Механические приложения определенного интеграла: путь, пройденный телом
15. Механические приложения определенного интеграла: давление жидкости на вертикальную пластинку
16. Вычисление статистических моментов и координат центра тяжести плоской кривой

17. Вычисление статистических моментов и координат центра тяжести плоской фигуры
18. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел
19. Определение двойного интеграла
20. Геометрический смысл двойного интеграла
21. Физический смысл двойного интеграла
22. Свойства двойного интеграла
23. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах
24. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах
25. Приложения двойного интеграла. Вычисление геометрических величин
26. Приложения двойного интеграла. Вычисление физических и механических величин
27. Определение тройного интеграла
28. Свойства тройного интеграла
29. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах
30. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических координатах
31. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в сферических координатах

### 5.2. Темы письменных работ

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

### 5.3. Фонд оценочных средств

Оценочные средства для проведения промежуточной и текущей аттестации обучающихся прилагаются к рабочей программе. Оценочные и методические материалы хранятся на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины (модуля), а также размещены в электронной образовательной среде академии в составе соответствующего курса URL: [eios.imsit.ru](http://eios.imsit.ru).

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа на теоретический вопрос. Задание с выбором одного варианта ответа (ОВ, в задании данного типа предлагается несколько вариантов ответа, среди которых один верный. Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа, включающего полное решение задачи с пояснениями.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                              | Заглавие   | Издательство, год   |
|------|--|--|---|
| Л1.1 | Макаров С. И.                                    | Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра: Учебное пособие | Москва: КноРус, 2021, URL: <a href="https://book.ru/book/938335">https://book.ru/book/938335</a>  |
| Л1.2 | Карасев В. А., Левшина Г. Д., Михин В. Ф.        | Математический анализ. (Бакалавриат): Учебник                                | Москва: КноРус, 2020, URL: <a href="https://book.ru/book/933489">https://book.ru/book/933489</a>  |
| Л1.3 | Крылов В. Е.                                     | Математический анализ: Учебник   | Москва: КноРус, 2021, URL: <a href="https://book.ru/book/940069">https://book.ru/book/940069</a>  |
| Л1.4 | Жукова Г.С., Рушайло М.Ф.                        | Математический анализ: Учебник   | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=358186">http://znanium.com/catalog/document?id=358186</a>   |
| Л1.5 | Шипачев В.С.                                     | Математический анализ. Теория и практика: Учебное пособие                    | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=359352">https://znanium.com/catalog/document?id=359352</a> |
| Л1.6 | Пантелеев А.В., Савостьянова Н.И., Федорова Н.М. | Математический анализ: Учебное пособие                                       | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=368732">https://znanium.com/catalog/document?id=368732</a> |
| Л1.7 | Ахтамова С.С., Лейнартас Е.К.                    | Математический анализ. Теория функций многих переменных: Учебное пособие     | Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=379834">http://znanium.com/catalog/document?id=379834</a>     |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|--|---------------------|----------|-------------------|
|--|---------------------|----------|-------------------|

|      | Авторы, составители                | Заглавие   | Издательство, год   |
|------|------------------------------------|--|---|
| Л2.1 | Жукова Г.С.,<br>Рушайло М.Ф.       | Математический анализ в примерах и задачах: Учебное пособие  | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=358299">http://znanium.com/catalog/document?id=358299</a> |
| Л2.2 | Кузнецова О.С.,<br>Кирсанов М. Н.  | Математический анализ. Сборник задач и решений с применением системы Maple: Учебное пособие                    | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=364613">http://znanium.com/catalog/document?id=364613</a> |
| Л2.3 | Дзедисов Х.П.                      | Математический анализ. Руководство к решению задач: Учебное пособие  | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=367914">http://znanium.com/catalog/document?id=367914</a> |
| Л2.4 | Кузоватов И.А.,<br>Кузоватова Н.В. | Математический анализ. Теория пределов и дифференциальное исчисление функции одной переменной: Учебное пособие | Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=379862">http://znanium.com/catalog/document?id=379862</a>   |
| Л2.5 | Шершнева В.Г.                      | Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие  | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=388965">http://znanium.com/catalog/document?id=388965</a> |

### 6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

|    |  |
|----|--|
| Э1 | 1. Интернет университет информационных технологий ИНТУИТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<br>2. Естественно-научный образовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<br>3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: . - Режим доступа: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses">https://www.intuit.ru/studies/courses</a> <a href="http://www.en.edu.ru/">http://www.en.edu.ru/</a> <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a> |
| Э2 | 4.Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<br>5. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим доступа:<br>6. Электронная библиотечная система Ibooks [Электронный ресурс] – Режим доступа:<br>. - Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> <a href="http://new.znanium.com/">http://new.znanium.com/</a> <a href="http://www.ibooks.ru">http://www.ibooks.ru</a>   |
| Э3 | 7. Электронная библиотечная система BOOK.ru [Электронный ресурс] – Режим доступа:<br>8. Электронные ресурсы Академии ИМСИТ [Электронный ресурс] – Режим доступа:<br>9. Web-ресурс «Официальный сайт Академии ИМСИТ [Электронный ресурс] – Режим доступа: . - Режим доступа: <a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a> <a href="http://eios.imsit.ru/">http://eios.imsit.ru/</a> <a href="http://imsit.ru">http://imsit.ru</a>  |

### 6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

|         |  |
|---------|--|
| 6.3.1.1 | LibreOffice Офисный пакет LibreOffice Программное обеспечение по лицензии GNU GPL  |
| 6.3.1.2 | MS Office Professional Plus 2007 Офисный пакет Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft Open License 42060616 от 20.04.2007 |
| 6.3.1.3 | MS Access 2016 СУБД Microsoft Access 2016 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021                           |
| 6.3.1.4 | MS Office Standart 2007 Офисный пакет Microsoft Office Лицензионный сертификат № 42373687 от 27.06.2007                              |

### 6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

|         |  |
|---------|--|
| 6.3.2.1 | Консультант Плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>   |
| 6.3.2.2 | Global CIO Официальный портал ИТ-директоров <a href="http://www.globalcio.ru">http://www.globalcio.ru</a>  |
| 6.3.2.3 | ARIS BPM Community <a href="https://www.ariscommunity.com">https://www.ariscommunity.com</a>   |
| 6.3.2.4 | ABOUT THE UNIFIED MODELING LANGUAGE SPECIFICATION <a href="https://www.omg.org/spec/UML">https://www.omg.org/spec/UML</a>                                    |
| 6.3.2.5 | ИСО Международная организация по стандартизации <a href="https://www.iso.org/ru/home.html">https://www.iso.org/ru/home.html</a>                              |
| 6.3.2.6 | РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a> |
| 6.3.2.7 | Кодекс – Профессиональные справочные системы <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a>   |

## 7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

| Ауд | Наименование   | ПО  | Оснащение   |
|-----|--|---|---|
| 123 | Компьютерная лаборатория<br>Лаборатория вычислительной техники, архитектуры персонального компьютера и | Windows 10 Pro RUS<br>7-Zip<br>Яндекс Браузер<br>Mozilla Firefox<br>LibreOffice<br>LibreCAD<br>Inkscape<br>Notepad++. | 19 посадочных мест, рабочее место преподавателя<br>19 компьютеров H110M-S2-C/INTEL Pentium G4400/DDR4 -2133-4Гб/TOSHIBA HDWD105/Intel HD-510/Atheros AR9287 Wireless<br>19 мониторов LG Flatron 1718s<br>19 комплектов клавиатура+мышь<br>1 неуправляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D |



|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
|     | <p>периферийных устройств<br/>Кабинет информационной безопасности<br/>Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.</p> | <p>1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security<br/>MS Access 2016<br/>MS Project Pro 2016<br/>MS SQL Server 2019<br/>MS SQL Server Management Studio 18.8<br/>MS Visio Pro 2016<br/>MS Visual Studio Community Edition<br/>Blender<br/>Gimp<br/>Maxima<br/>Oracle VM VirtualBox<br/>StarUML V1<br/>PostgreSQL<br/>IntelliJ IDEA<br/>PyCharm Community Edition<br/>Eclips<br/>Adobe Reader DC<br/>Embarcadero RAD Studio XE8<br/>Arduino Software (IDE)<br/>NetBeans IDE<br/>ZEAL<br/>Klite Mega Codec Pack</p> |   |
| 212 | <p>Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>  | <p>7-Zip<br/>Яндекс Браузер<br/>LibreOffice</p>   | <p>45 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук</p>             |
| 301 | <p>Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>  | <p>7-Zip<br/>Яндекс Браузер<br/>LibreOffice</p>   | <p>81 посадочное место, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (infocus), экран, переносной ноутбук</p>        |
| 302 | <p>Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и</p>   | <p>7-Zip<br/>Яндекс Браузер<br/>LibreCAD</p>  | <p>92 посадочных места, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (infocus in2104), экран, переносной ноутбук</p> |

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
|     | индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.   |  |   |
| 238 | Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | 7-Zip<br>Яндекс Браузер<br>LibreOffice   | 46 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук  |
| 208 | Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Windows 10 Pro RUS<br>7-Zip<br>Яндекс Браузер<br>Mozilla Firefox<br>LibreOffice<br>LibreCAD<br>Inkscape<br>Notepad++.<br>1С:Предприятие 8. Комплект<br>Kaspersky Endpoint Security<br>MS Access 2016<br>MS Project Pro 2016<br>MS SQL Server 2019<br>MS SQL Server Management Studio 18.8<br>MS Visio Pro 2016<br>MS Visual Studio Community Edition<br>Visual Studio Code<br>Blender<br>Gimp<br>Maxima<br>Oracle VM VirtualBox<br>StarUML V1<br>PostgreSQL<br>IntelliJ IDEA<br>PyCharm Community Edition<br>Eclipse<br>Adobe Reader DC<br>Diptrace<br>Embarcadero RAD Studio XE8<br>Arduino Software (IDE)<br>NetBeans IDE<br>ZEAL<br>Klite Mega Codec Pack<br>MS Office Standart 2007<br>NI LabVIEW Full | 19 посадочных мест, рабочее место преподавателя,<br>10 компьютеров H97-PLU/INTEL i5-4460/DDR3-1333-16Гб/SD7SB6S-128G+ST500DM002/Radeon R7 200/Realtek PCIe GBE<br>9 компьютеров A320M-H-CF/AMD Ryzen 5 2600/DDR4-2666-16Гб/Apacer AS2280P4-256Gb, Toshiba HDWD110 1Tb/Nvidia GT-710/Realtek PCI-E GBE<br>1 компьютер P8Z77-V-LX2/INTEL I5-3570K/DDR3-1600-8Гб/ SSD SSDPR-CX400-128G2, WDC WS15EARS/AMD HD-5700 Realtek PCIe GBE<br>10 мониторов Philips 274E5QSB 27”<br>1 монитор Samsung SyncMaster E1720<br>11 комплектов клавиатура+мышь<br>1 принтер HP LaserJet 1018<br>1 коммутатор неуправляемый TL-SG1024D<br>Междисциплинарная лабораторная станция NI ELVIS II и ПО Circuit Design Suit<br>Лаборатория схемотехники (необходимо наличие лаб. станции ELVIS) Практикум по цифровым элементам вычислительной и информационно-измерительной техники (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Лаборатория проектирование цифровых устройств и программирования ПЛИС (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Комплект аксессуаров NI myRIO Starter Accessory Kit (опционально) Комплект аксессуаров NI myRIO Mechatronics Accessory Kit Комплект аксессуаров NI myRIO Embedded Systems Accessory Kit Лаборатория программирования встраиваемых систем Локальные вычислительные сети (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Промышленные интерфейсы и протоколы (программная версия) Академическая лицензия NI LabVIEW на неограниченное кол-во рабочих мест в пределах кафедры. Arduino Robot. |
| 206 | Помещение для проведения занятий лекционного типа  | 7-Zip<br>Яндекс Браузер<br>LibreOffice   | 56 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук  |

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода

предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой. В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Высокопроизводительные вычислительные системы», разделен на логически завершённые части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).

Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.

Методические указания по выполнению всех видов учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии.

Методические указания и материалы по видам учебных занятий по дисциплине:

Вид учебных занятий, работ - Организация деятельности обучающегося

Лекция - Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия - Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчётно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа - Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Основными задачами самостоятельной работы студентов, являются: во-первых, продолжение изучения дисциплины в домашних условиях по программе, предложенной преподавателем; во-вторых, привитие студентам интереса к технической и математической литературе, инженерному делу. Изучение и изложение информации, полученной в результате изучения научной литературы и практических материалов, предполагает развитие у студентов как владения навыками устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

Основной формой контроля за самостоятельной работой студентов являются практические занятия, а также еженедельные консультации преподавателя.

Практические занятия – наиболее подходящее место для формирования умения применять полученные знания в практической деятельности.

При подготовке к практическим занятиям следует соблюдать систематичность и последовательность в работе. Необходимо сначала внимательно ознакомиться с содержанием плана практических занятий. Затем, найти в учебной литературе соответствующие разделы и прочитать их. Осваивать изучаемый материал следует по частям. После изучения какой-либо темы или ее отдельных разделов необходимо полученные знания привести в систему, связать воедино весь проработанный материал.

При подведении итогов самостоятельной работы преподавателем основное внимание должно уделяться разбору и оценке лучших работ, анализу недостатков. По предложению преподавателя студент может изложить содержание выполненной им письменной работы на практических занятиях