

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.Б.07 Математика

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

---

Направленность (профиль)

21.05.04 специализация N 4 "Маркшейдерское дело"

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2017

---

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. физ.-мат. наук, доцент, Семушева А.Ю.; канд. физ.-мат. наук,

доцент, Терещенко Ю.А.; канд. пед. наук, доцент, Бутакова

С.М.; Стар.препод, Арасланова М.Н.

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки специалиста. На математике базируется преподавание как дисциплин естественнонаучного цикла, так и специальных дисциплин.

Целью математического образования является:

- воспитание достаточно высокой математической культуры, позволяющей самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач;
- развитие логического и алгоритмического мышления, умения оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
- формирование представлений о математике как об особом способе познания мира, о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- развитие у обучающихся навыков по работе с математическим аппаратом линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;
- подготовка обучающихся к системному восприятию дальнейших дисциплин из учебного плана, использующих математические методы;
- получение представлений об основных идеях и методах, развитие способностей сознательно использовать материал курса;
- умение разбираться в существующих математических методах и моделях и условиях их применения на практике;
- умение осуществлять сбор, анализ и обработку статистических данных, необходимых для решения профессиональных задач;
- умение анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                      |
|---|--|
| <b>ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b> |  |
| ОК-1: способностью к абстрактному мышлению,                         | основные понятия, теоремы и методы основных разделов высшей математики; математические |

|                  |   |
|------------------|---|
| анализу, синтезу | модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;<br>применять основные методы линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей, анализировать конечный результат и эффективность реализуемых методов;<br>навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач. |
|------------------|---|

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                                | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | Семестр |   |   |   |
|---|--|---------|---|---|---|
|   |  | 1       | 2 | 3 | 4 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>        | <b>8,03 (289)</b>                          |         |   |   |   |
| занятия лекционного типа                          | 3,31 (119)                                 |         |   |   |   |
| практические занятия                              | 4,72 (170)                                 |         |   |   |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>        | <b>8,97 (323)</b>                          |         |   |   |   |
| курсовое проектирование (КП)                      | Нет  |         |   |   |   |
| курсовая работа (КР)                              | Нет  |         |   |   |   |
| <b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b> | <b>2 (72)</b>                              |         |   |   |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

|   |   | Контактная работа, ак. час.    |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|---|---|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| №<br>п/п                                | Модули, темы (разделы) дисциплины   | Занятия<br>лекционного<br>типа |                          | Занятия семинарского типа                 |                          |  |                          | Самостоятельная<br>работа, ак. час. |                          |
|   |   |                                |                          | Семинары и/или<br>Практические<br>занятия |                          | Лабораторные<br>работы и/или<br>Практикумы |                          |                                     |                          |
|   |   | Всего                          | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                     | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                      | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                               | В том<br>числе в<br>ЭИОС |
| <b>1. Линейная и векторная алгебра.</b> |   |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|   | 1. Матрицы, действия над ними. Определители, их свойства. Методы вычисления определителей.  | 2                              |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|   | 2. Обратная матрица, ранг матрицы и методы его вычисления. Системы линейных алгебраических уравнений и основные методы их решения (метод Крамера, матричный метод, метод Гаусса). Теорема Кронекера-Капелли. Исследование систем линейных алгебраических уравнений на совместность. Понятие об итерационных методах решения систем уравнений. | 4                              |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|   | 3. Векторы, линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базисы в R <sup>2</sup> и R <sup>3</sup> . Разложение вектора по базису. Проекция вектора на ось. Прямоугольный базис.   | 2                              |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|   | 4. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, вычисление, применение.   | 2                              |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |

|   |   |  |   |  |  |  |  |  |
|---|---|--|---|--|--|--|--|--|
| 5. Плоскость в пространстве и способы ее задания. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.   | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 6. Прямая на плоскости и в пространстве, её уравнения. Взаимное расположение прямых на плоскости, прямых в пространстве, прямой и плоскости в пространстве. Полярная система координат                                    | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 7. Общее уравнение линий второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола: их канонические уравнения, основные характеристики и свойства. Приведение общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду. | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 8. Входное тестирование   |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 9. Виды матриц. Действия над матрицами. Методы вычисления определителей.  |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 10. Обратная матрица, ранг матрицы. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера, матричным методом, методом Гаусса. Полная схема исследования систем линейных алгебраических уравнений            |   |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 11. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис, разложение по базису.  |   |  | 1 |  |  |  |  |  |
| 12. Скалярное произведение векторов, условие ортогональности. Векторное и смешанное произведение векторов, условия коллинеарности и компланарности векторов.  |   |  | 3 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |   |  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|--|--|---|--|
| 13. Плоскость в пространстве, её уравнения. Прямая в пространстве, задачи на взаимное расположение прямой и плоскости. Прямая на плоскости.  |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 14. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, общие уравнения кривых 2-го порядка, приведение уравнений кривых второго порядка к каноническому виду. Полярная система координат.  |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 15. Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).  |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 16. Матрицы, действия над ними. Определители, их свойства. Методы вычисления определителей.  |  |  |   |  |  |  | 8 |  |
| 17. Обратная матрица, ранг матрицы и методы его вычисления. Системы линейных алгебраических уравнений и основные методы их решения (метод Крамера, матричный метод, метод Гаусса). Теорема Кронекера-Капелли. Исследование систем линейных алгебраических уравнений на совместность. Понятие об итерационных методах решения систем уравнений. |  |  |   |  |  |  | 8 |  |
| 18. Векторы, линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базисы в $R^2$ и $R^3$ . Разложение вектора по базису. Проекция вектора на ось. Прямоугольный базис.   |  |  |   |  |  |  | 8 |  |
| 19. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, вычисление, применение.   |  |  |   |  |  |  | 8 |  |
| 20. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы  |  |  |   |  |  |  | 2 |  |



|   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|---|--|
| 21. Плоскость в пространстве и способы ее задания. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.  |   |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 22. Прямая на плоскости и в пространстве, её уравнения. Взаимное расположение прямых на плоскости, прямых в пространстве, прямой и плоскости в пространстве. Полярная система координат   |   |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 23. Общее уравнение линий второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола: их канонические уравнения, основные характеристики и свойства. Приведение общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду.  |   |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 24. Поверхности 2-го порядка.   |   |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| <b>2. Дифференциальное исчисление.</b>  |   |  |  |  |  |  |  |   |  |
| 1. Переменная величина. Функция одной и нескольких переменных. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Предел переменной величины, предел последовательности, предел функции в точке.  | 2 |  |  |  |  |  |  |   |  |
| 2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о пределах и их применение. Признаки существования пределов. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них. | 4 |  |  |  |  |  |  |   |  |
| 3. Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва и их классификация.  | 2 |  |  |  |  |  |  |   |  |

|   |   |  |   |  |  |  |  |  |
|---|---|--|---|--|--|--|--|--|
| 4. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной и частных производных, их геометрический смысл. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Таблица производных | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 5. Производная неявной, параметрической функций одной и нескольких переменных. Логарифмическое дифференцирование.   | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 6. Дифференциал, геометрический смысл, инвариантность формы. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков.  | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 7. Свойства дифференцируемых функций. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Производные и дифференциалы высших порядков, формула Лейбница. Формула Тейлора. Правило Лопиталя.   | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 8. Применение производных к исследованию функций. Общая схема исследования функции и построение графика.  | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 9. Функция одного и нескольких переменных, область определения, способы задания. Предел функции в точке и предел последовательности. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших величин, вычисление пределов            |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 10. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел, сравнение бесконечно малых величин  |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 11. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация.  |   |  | 1 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |   |  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|--|--|---|--|
| 12. Вычисление производной функции одной переменной. Таблица производных. Нахождение частных производных. Производная сложной функции.   |  |  | 3 |  |  |  |   |  |
| 13. Производная неявной функции одного и нескольких переменных. Производная функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование.   |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 14. Дифференциал функции одного и нескольких переменных, применение дифференциалов в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.  |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 15. Общая схема исследования функции и построение графика.   |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 16. Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).  |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 17. Множества. Операции над множествами. Отображение множеств. Мощность множества. Множество действительных чисел.   |  |  |   |  |  |  | 2 |  |
| 18. Переменная величина. Функция одной и нескольких переменных. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Предел переменной величины, предел последовательности, предел функции в точке.  |  |  |   |  |  |  | 4 |  |
| 19. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о пределах и их применение. Признаки существования пределов. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них. |  |  |   |  |  |  | 4 |  |

|  |   |  |  |  |  |  |   |  |
|--|---|--|--|--|--|--|---|--|
| 20. Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва и их классификация.  |   |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 21. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной и частных производных, их геометрический смысл. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Таблица производных |   |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 22. Производная неявной, параметрической функций одной и нескольких переменных. Логарифмическое дифференцирование.   |   |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 23. Дифференциал, геометрический смысл, инвариантность формы. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков.  |   |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 24. Свойства дифференцируемых функций. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Производные и дифференциалы высших порядков, формула Лейбница. Формула Тейлора. Правило Лопиталья.  |   |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 25. Применение производных к исследованию функций. Общая схема исследования функции и построение графика.  |   |  |  |  |  |  | 4 |  |
| <b>3. Интегральное исчисление.</b>   |   |  |  |  |  |  |   |  |
| 1. Первообразная и неопределенный интеграл. Геометрический смысл, свойства. Таблица простейших интегралов. Интегрирование подведением под знак дифференциала.  | 2 |  |  |  |  |  |   |  |

|  |   |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|--|--|
| 2. Интегрирование заменой переменных. Интегрирование по частям. Многочлены и их свойства. Разложение на линейные и квадратные множители.   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. Рациональные функции, их разложение на простейшие дроби. Интегрирование рациональных функций и простейших дробей.   | 4 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. Интегрирование тригонометрических функций и некоторых иррациональностей   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Общая идея интегрального исчисления. Различные типы определенных интегралов. Теорема существования, свойства.   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. Линейный интеграл, способы вычисления. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменной. Несобственные интегралы I и 2 рода. Признаки сходимости.  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. Двойной интеграл: определение, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах сведением к повторному интегралу. Замена переменных в двойном интеграле. Определитель Якоби. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 8. Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла.  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |

|   |   |  |   |  |  |  |  |  |
|---|---|--|---|--|--|--|--|--|
| 9. Криволинейные интегралы: определение, свойства, вычисление. Интегрирование полного дифференциала. Приложения криволинейных интегралов: площадь, работа силы.           | 4 |  |   |  |  |  |  |  |
| 10. Неопределенный интеграл. Метод подведения под знак дифференциала. Метод замены переменной.  |   |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 11. Метод интегрирования по частям.   |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 12. Разложение многочлена на множители. Разложение рациональной функции на простейшие дроби. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональных функций |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 13. Интегрирование тригонометрических функций и иррациональных выражений.   |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 14. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям.   |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 15. Несобственные интегралы I рода. Несобственные интегралы II рода.  |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 16. Приложение линейного интеграла к решению геометрических задач.  |   |  | 1 |  |  |  |  |  |
| 17. Криволинейный интеграл первого рода.  |   |  | 1 |  |  |  |  |  |
| 18. Двойной и тройной интегралы, расстановка пределов, вычисление в декартовой системе координат.   |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 19. Двойной интеграл в полярной системе координат. Геометрические и физические приложения кратных интегралов.   |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 20. Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).   |   |  | 2 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|--|--|---|--|
| 21. Первообразная и неопределенный интеграл. Геометрический смысл, свойства. Таблица простейших интегралов. Интегрирование подведением под знак дифференциала.               |  |  |  |  |  |  | 5 |  |
| 22. Интегрирование заменой переменных. Интегрирование по частям. Многочлены и их свойства. Разложение на линейные и квадратные множители.                                    |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 23. Рациональные функции, их разложение на простейшие дроби. Интегрирование рациональных функций и простейших дробей.  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 24. Интегрирование тригонометрических функций и некоторых иррациональностей.   |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 25. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Общая идея интегрального исчисления. Различные типы определенных интегралов. Теорема существования, свойства.              |  |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 26. Линейный интеграл, способы вычисления. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменной. Несобственные интегралы I и 2 рода. Признаки сходимости. |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 27. Приближенное вычисление определенных интегралов (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона). Формула численного интегрирования. Оценка погрешности.                    |  |  |  |  |  |  | 4 |  |

|   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|---|--|
| 28. Двойной интеграл: определение, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах сведением к повторному интегралу. Замена переменных в двойном интеграле. Определитель Якоби. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. |   |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 29. Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла.  |   |  |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 30. Криволинейные интегралы: определение, свойства, вычисление. Интегрирование полного дифференциала. Приложения криволинейных интегралов: площадь, работа силы.  |   |  |  |  |  |  |  | 4 |  |
| <b>4. Дифференциальные уравнения.</b>   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |
| 1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные определения. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения   | 2 |  |  |  |  |  |  |   |  |
| 2. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.   | 2 |  |  |  |  |  |  |   |  |
| 3. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, их общее решение в зависимости от корней характеристического уравнения.   | 2 |  |  |  |  |  |  |   |  |



|   |   |  |   |  |  |  |  |  |
|---|---|--|---|--|--|--|--|--|
| 4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общий вид, общее решение. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка, свойства частных решений однородного уравнения. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского. Структура | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с правой частью специального вида. Структура общего решения. Отыскание частного решения по виду правой части.   | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 6. Метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Методы решения нормальных систем: метод исключения, матричный метод.   | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 7. Определение типа дифференциального уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.   |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 8. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные уравнения, уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.  |   |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 9. Уравнения, допускающие понижение порядка.  |   |  | 2 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |   |  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|--|--|---|--|
| 10. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Составление его общего решения по виду корней характеристического уравнения, частное решение.  |  |  | 1 |  |  |  |   |  |
| 11. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Отыскание частного решения по виду правой части.   |  |  | 3 |  |  |  |   |  |
| 12. Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).  |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 13. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные определения. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения   |  |  |   |  |  |  | 6 |  |
| 14. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.   |  |  |   |  |  |  | 6 |  |
| 15. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общий вид, общее решение. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка, свойства частных решений однородного уравнения. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения. |  |  |   |  |  |  | 6 |  |

|  |   |  |  |  |  |  |   |  |
|--|---|--|--|--|--|--|---|--|
| 16. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, их общее решение в зависимости от корней характеристического уравнения.   |   |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 17. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с правой частью специального вида. Структура общего решения. Отыскание частного решения по виду правой части.                   |   |  |  |  |  |  | 5 |  |
| 18. Метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Методы решения нормальных систем: метод исключения, матричный метод. |   |  |  |  |  |  | 7 |  |
| 19. Численные методы решения дифференциальных уравнений.   |   |  |  |  |  |  | 7 |  |
| <b>5. Векторный анализ и элементы теории поля.</b>   |   |  |  |  |  |  |   |  |
| 1. Скалярное поле. Понятие линий и поверхностей уровня. Производная по направлению. Градиент.  | 2 |  |  |  |  |  |   |  |
| 2. Векторное поле. Векторные линии векторного поля. Поток векторного поля и его вычисление. Дивергенция векторного поля, вычисление, свойства. Теорема Остроградского-Гаусса   | 2 |  |  |  |  |  |   |  |
| 3. Работа силового поля. Криволинейный интеграл 2-го рода. Циркуляция и ротор векторного поля, их вычисление и свойства.   | 2 |  |  |  |  |  |   |  |

|   |   |  |   |  |  |  |   |  |
|---|---|--|---|--|--|--|---|--|
| 4. Формулы Стокса и Грина. Дифференциальные операторы 1-го и 2-го порядка. Специальные виды векторных полей и их свойства. Оператор Гамильтона                                | 2 |  |   |  |  |  |   |  |
| 5. Скалярное поле, линии и поверхности уровня, производная по направлению, градиент.  |   |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 6. Векторное поле. Векторные линии. Поток векторного поля.  |   |  | 4 |  |  |  |   |  |
| 7. Дивергенция векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса.  |   |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 8. Работа векторного поля. Циркуляция векторного поля. Ротор. Теоремы Стокса, Грина.  |   |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 9. Специальные виды векторных полей   |   |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 10. Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).   |   |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 11. Скалярное поле. Понятие линий и поверхностей уровня. Производная по направлению. Градиент.  |   |  |   |  |  |  | 3 |  |
| 12. Векторное поле. Векторные линии векторного поля. Поток векторного поля и его вычисление. Дивергенция векторного поля, вычисление, свойства. Теорема Остроградского-Гаусса |   |  |   |  |  |  | 3 |  |
| 13. Работа силового поля. Криволинейный интеграл 2-го рода. Циркуляция и ротор векторного поля, их вычисление и свойства.   |   |  |   |  |  |  | 3 |  |
| 14. Формулы Стокса и Грина. Дифференциальные операторы 1-го и 2-го порядка. Специальные виды векторных полей и их свойства. Оператор Гамильтона                               |   |  |   |  |  |  | 3 |  |
| <b>6. Последовательности и ряды.</b>  |   |  |   |  |  |  |   |  |

|  |   |  |   |  |  |  |  |  |
|--|---|--|---|--|--|--|--|--|
| 1. Числовой ряд: определение, понятие сходимости и суммы ряда. Свойства сходящихся числовых рядов. Необходимый признак сходимости и его следствие.   | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 2. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.  | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 3. Знакопеременные, знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость   | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 4. Функциональные ряды: определение, точка и область сходимости, понятие о равномерной сходимости, дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды, теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства сходящихся степенных рядов. | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 5. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и определенных интегралов, решению дифференциальных уравнений.   | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 6. Обобщенный ряд Фурье. Тригонометрический ряд Фурье на $[-1; 1]$ . Теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье на $[0; 1]$ . Скорость сходимости ряда Фурье.   | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 7. Необходимый признак. Достаточные признаки сходимости знакоположительных числовых рядов.   |   |  | 4 |  |  |  |  |  |

|   |  |  |   |  |  |  |    |  |
|---|--|--|---|--|--|--|----|--|
| 8. Признак Лейбница, абсолютная и условная сходимость   |  |  | 2 |  |  |  |    |  |
| 9. Функциональные ряды, область сходимости. Степенные ряды, радиус, интервал и область сходимости.  |  |  | 2 |  |  |  |    |  |
| 10. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Приложение степенных рядов в приближенных вычислениях.  |  |  | 4 |  |  |  |    |  |
| 11. Разложение функций в ряд Фурье.   |  |  | 2 |  |  |  |    |  |
| 12. Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).   |  |  | 2 |  |  |  |    |  |
| 13. Числовой ряд: определение, понятие сходимости и суммы ряда. Свойства сходящихся числовых рядов. Необходимый признак сходимости и его следствие.   |  |  |   |  |  |  | 5  |  |
| 14. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.  |  |  |   |  |  |  | 5  |  |
| 15. Знакопеременные, знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость   |  |  |   |  |  |  | 10 |  |
| 16. Функциональные ряды: определение, точка и область сходимости, понятие о равномерной сходимости, дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды, теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства сходящихся степенных рядов. |  |  |   |  |  |  | 10 |  |

|   |   |  |  |   |  |  |  |   |  |
|---|---|--|--|---|--|--|--|---|--|
| 17. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и определенных интегралов, решению дифференциальных уравнений. |   |  |  |   |  |  |  | 4 |  |
| 18. Обобщенный ряд Фурье. Тригонометрический ряд Фурье на $[-1; 1]$ . Теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье на $[0; 1]$ . Скорость сходимости ряда Фурье.                                       |   |  |  |   |  |  |  | 8 |  |
| <b>7. Теория функций комплексного переменного.</b>  |   |  |  |   |  |  |  |   |  |
| 1. Функция комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного. Геометрические свойства, предел и дифференцирование функции комплексного переменного.   | 4 |  |  |   |  |  |  |   |  |
| 2. Преобразования Лапласа и его свойства.   | 2 |  |  |   |  |  |  |   |  |
| 3. Интегрирование функции комплексного переменного. Интегральная теорема и интегральная формула Коши. Ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек аналитической функции. Вычеты и их приложения.                     | 4 |  |  |   |  |  |  |   |  |
| 4. Преобразование Лапласа и его свойства. Изображения простейших оригиналов. Таблица изображений. Обратное преобразование Лапласа.  | 2 |  |  |   |  |  |  |   |  |
| 5. Операционный метод решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.   | 2 |  |  |   |  |  |  |   |  |
| 6. Основные элементарные функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.   |   |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 7. Аналитические функции. Условия Коши-Римана.  |   |  |  | 2 |  |  |  |   |  |

|  |  |  |   |  |  |  |    |  |
|--|--|--|---|--|--|--|----|--|
| 8. Интеграл по кривой и его вычисление. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.   |  |  | 2 |  |  |  |    |  |
| 9. Ряды Лорана. Теорема Лорана. Характер изолированных особых точек.   |  |  | 2 |  |  |  |    |  |
| 10. Вычеты и их применения.  |  |  | 3 |  |  |  |    |  |
| 11. Преобразования Лапласа и его свойства.   |  |  | 3 |  |  |  |    |  |
| 12. Методы восстановления оригинала по изображению.  |  |  | 3 |  |  |  |    |  |
| 13. Применение операционного исчисления.   |  |  | 2 |  |  |  |    |  |
| 14. Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).  |  |  | 2 |  |  |  |    |  |
| 15. Функция комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного. Геометрические свойства, предел и дифференцирование функции комплексного переменного.                                 |  |  |   |  |  |  | 6  |  |
| 16. Интегрирование функции комплексного переменного. Интегральная теорема и интегральная формула Коши. Ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек аналитической функции. Вычеты и их приложения. |  |  |   |  |  |  | 5  |  |
| 17. Преобразование Лапласа и его свойства.   |  |  |   |  |  |  | 10 |  |
| 18. Преобразование Лапласа и его свойства. Изображения простейших оригиналов. Таблица изображений. Обратное преобразование Лапласа.  |  |  |   |  |  |  | 10 |  |
| 19. Операционный метод решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.   |  |  |   |  |  |  | 10 |  |
| <b>8. Теория вероятностей и</b>  |  |  |   |  |  |  |    |  |



|   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| 1. Элементы комбинаторики. Понятия перестановок, размещений, сочетаний и подсчет их числа. Правила сложения и умножения. Случайные события. Алгебра событий. Элементарная теория вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Математические основы теории вероятностей. | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. Теорема о вероятности суммы событий. Условные вероятности. Формулы полной вероятности и Байеса. Теорема о вероятности произведения событий. Понятие последовательности независимых испытаний. Схема Бернулли и полиномиальная схема. Предельные теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.   | 4 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. Дискретные и непрерывные случайные величины и способы их задания. Числовые характеристики случайных величин. Законы распределения случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей. Система двух случайных величин.   | 4 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативная выборка. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. Элементы математической статистики. Вариационный ряд, гистограмма и полигон частот. Эмпирическая функция распределения. Выборочное среднее, выборочная дисперсия.  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |

|  |   |  |   |  |  |  |  |  |
|--|---|--|---|--|--|--|--|--|
| 6. Точечные и интервальные оценки. Построение доверительных интервалов. Статистическая проверка гипотез. Принцип максимального правдоподобия. Статистические методы обработки экспериментальных данных.                  | 3 |  |   |  |  |  |  |  |
| 7. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Комбинаторика. Основные формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности.  |   |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 8. Основные теоремы теории вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли.   |   |  | 6 |  |  |  |  |  |
| 9. Дискретная случайная величина: способы задания, числовые характеристики. Закон распределения дискретной случайной величины, биномиальное распределение, распределение Пуассона.                                       |   |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 10. Начальные и центральные теоретические моменты.   |   |  | 3 |  |  |  |  |  |
| 11. Непрерывная случайная величина. Функция распределения вероятностей, функция плотности распределения вероятности непрерывной случайной величины и их свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. |   |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 12. Показательное распределение, равномерное распределение, нормальное распределение.  |   |  | 6 |  |  |  |  |  |
| 13. Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).  |   |  | 2 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |   |  |  |  |    |  |
|--|--|--|---|--|--|--|----|--|
| 14. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечные оценки параметров распределения.  |  |  | 6 |  |  |  |    |  |
| 15. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном $\sigma$ (при неизвестном $\tau$ ) и т.д.  |  |  | 4 |  |  |  |    |  |
| 16. Выборочный коэффициент корреляции. Определение параметров линейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов.   |  |  | 6 |  |  |  |    |  |
| 17. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.   |  |  | 6 |  |  |  |    |  |
| 18. Элементы комбинаторики. Понятия перестановок, размещений, сочетаний и подсчет их числа. Правила сложения и умножения. Случайные события. Алгебра событий. Элементарная теория вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Математические основы теории вероятностей. |  |  |   |  |  |  | 12 |  |
| 19. Теорема о вероятности суммы событий. Условные вероятности. Формулы полной вероятности и Байеса. Теорема о вероятности произведения событий. Понятие последовательности независимых испытаний. Схема Бернулли и полиномиальная схема. Предельные теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.   |  |  |   |  |  |  | 12 |  |

|  |     |  |     |  |  |  |     |  |
|--|-----|--|-----|--|--|--|-----|--|
| 20. Дискретные и непрерывные случайные величины и способы их задания. Числовые характеристики случайных величин. Законы распределения случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей. Система двух случайных величин. |     |  |     |  |  |  | 12  |  |
| 21. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативная выборка. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.  |     |  |     |  |  |  | 12  |  |
| 22. Элементы математической статистики. Вариационный ряд, гистограмма и полигон частот. Эмпирическая функция распределения. Выборочное среднее, выборочная дисперсия.  |     |  |     |  |  |  | 12  |  |
| 23. Точечные и интервальные оценки. Построение доверительных интервалов. Статистическая проверка гипотез. Принцип максимального правдоподобия. Статистические методы обработки экспериментальных данных.                         |     |  |     |  |  |  | 16  |  |
| Всего  | 119 |  | 170 |  |  |  | 323 |  |

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Курош А. Г. Курс высшей алгебры: учебник для вузов(СПб.: Лань).
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров(Москва: Юрайт).
3. Бермант А. Ф., Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Лань).
4. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П. Высшая математика в упражнениях и задачах: [учебное пособие для вузов] (Москва: АСТ).
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие для бакалавров.; рекомендован МО РФ(М.: Юрайт).
6. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс (Москва: Айрис-Пресс).
7. Кочетков Е. С., Смерчинская С. О., Соколов В. В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник(Москва: Издательство "ФОРУМ").
8. Чудесенко В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты: учебное пособие(Москва: Лань).
9. Осипова С. И., Бутакова С. М., Бураченко М. В., Красикова Н. С., Семушева А. Ю., Терещенко Ю. А., Осипов В. В., Игнатова В. А., Гевель Л. М., Климович Л. В., Березина Э. В., Автухова А. Т., Бугаева Т. П. Математика-1: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины (Красноярск).
10. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений(М.: ФИЗМАТЛИТ).
11. Кузнецов Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
12. Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юреть И.Е., Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: Учеб. пособие в 3 ч(Минск: Вышэйшая школа).
13. Мокрослоев Д. Д. Задачи и упражнения по введению в математический анализ: учебное пособие(Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ]).
14. Осипов В. В. Дифференциальные уравнения: учебное пособие для студентов технических университетов и академий(Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ]).
15. Осипов В. М., Осипов В. В. Операционное исчисление: учеб. пособие (Красноярск: СФУ).
16. Глазкова А. П., Арасланова М. Н. Элементы векторной алгебры: метод. указ. к практ. занятиям(Красноярск: СФУ).
17. Гевель Л. М., Витвицкая В. Н. Элементы векторного анализа: методические указания к практическим занятиям для студентов всех специальностей(Красноярск: Красноярский университет цветных

- металлов и золота [ГУЦМиЗ]).
18. Терещенко Ю. А., Арасланова М. Н., Кубикова Н. Б. Неопределенный интеграл: метод. указ. к практ. занятиям для студентов всех спец. (Красноярск: ГУЦМиЗ).
  19. Бутакова С. М. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учеб. пособие к практ. занятиям(Красноярск).
  20. Осипова С. И., Бутакова С. М., Осипов В. В. Практикум по специальным главам высшей математики: учебное пособие для студентов вузов по дисциплине "Математика: методы математической статистики"(Красноярск: СФУ).
  21. Крупкина Т. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 080100.62 «Экономика», 080200.62 «Менеджмент», 080400.62 «Управление персоналом»](Красноярск: СФУ).
  22. Березина Э. В., Ершова Н. В., Литвинов П. С. Определенный интеграл: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
  23. Кравцова О. В., Попова В. В., Коваленко А. П. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие для самостоят. работы [для студентов напр. подг. 080100.62 «Экономика», 080200.62 «Менеджмент» заоч. формы обучения](Красноярск: СФУ).
  24. Терещенко Ю. А., Игнатова В. А. Математика. Ч. 4: учеб.-метод. пособие для контрол. работ [для студентов спец. 130101.65.01, 130102.65.01, 130400.65.01, 151000.62.01, 020100.62, 020201.65, 130400.65.02, 150100.62.02, 150400.62, 220700.62, 280700.62.01, 080100.62.01, 080101.65.01, 080200.62.01, 080400.62.01, 080500.62.01, 221400.62.02, 230700.62.01](Красноярск: СФУ).
  25. Арасланова М. Н., Мансурова Т. П. Аналитическая геометрия: учеб.-метод. пособие для практич. работ [по напр. 130100, 130200, 130400, 140600, 150400, 150000, 280100, 150700, 080500](Красноярск: СФУ).
  26. Терещенко Ю. А., Игнатова В. А. Сборник контрольных заданий по высшей математике: часть 3(Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ]).
  27. Светлакова С. Н., Позднякова Т. А. Математика. Числовые и функциональные ряды: учебно-методическое пособие для практических занятий [для студентов специальностей 140100.62 «Теплоэнергетика и теплотехника», 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», 221000.62 «Мехатроника и робототехника», 210601.65 «Радиоэлектронные системы и комплексы АСУ», 210400.62 «Радиотехника», 210700.62 «Инфокоммуникативные технологии и системы связи», 222000.62 «Инноватика», 222900.62 «Нанотехнологии и микросистемная техника», 260700.62 «Техносферная безопасность» , 080100.65 «Экономическая безопасность», 080100.62 «Экономика»] (Красноярск: СФУ).
  28. Кочеткова Т. О., Кириллов К. А., Парамонов Л. Е. Высшая математика. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (Maple, MathCad, Math-Lab и др.).

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, компьютерные демонстрации, технические возможности для их просмотра и прослушивания. Свободный доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения.
2. Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

Лекционные аудитории должны быть оборудованы современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и иметь выход в Интернет, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь мультимедийное оборудование, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами, учебную мебель.

Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, локальную сеть университета и Интернет.

Наглядные пособия:

- а) демонстрационные пособия (таблицы, схемы, графики, диаграммы, видеофрагменты);
- б) пособия на основе раздаточного материала (карточки с заданиями и задачами, ксерокопии фрагментов первоисточников);

в) электронные презентации.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.