

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра фундаментального  
естественнонаучного  
образования (ФЕО\_ИЦММ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра фундаментального  
естественнонаучного образования  
(ФЕО\_ИЦММ)**

наименование кафедры

**д-р физ.-мат.наук, проф. Косарев  
Н.И.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕМАТИКА:  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И  
ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

Дисциплина Б1.Б.06 Математика: Дифференциальные и интегральные уравнения

Направление подготовки /  
специальность 22.03.02 Metallургия

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения очная

Год набора 2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.03.02 Metallургия

---

Программу  
составили

Канд. пед. наук, доцент, Бутакова С. М.; старший  
преподаватель, Климович Л. В.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Математика: Дифференциальные и интегральные уравнения» представляет собой область математики, в которой изучаются обыкновенные дифференциальные уравнения и классические уравнения математической физики. Интерес к изучению дифференциальных уравнений, методам их решения обусловлен тем, что эти уравнения описывают реальные физические процессы.

Целью преподавания дисциплины 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;
- развитие способности применять полученные знания для решения инженерных задач.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- развитие у обучающихся навыков по работе с математическим аппаратом теории дифференциальных и интегральных уравнений;
- подготовка обучающихся их 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 анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

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

| <b>ОК-5: способностью к самоорганизации и самообразованию</b> |  |
|---|--|
| Уровень 1   | Знать особенности самоорганизации личности                 |
| Уровень 2   | Знать особенности саморазвития личности                    |
| Уровень 3   | Знать особенности самоорганизации и саморазвития личности, |

|   |  |
|---|--|
|   | учитывая их в ходе дальнейшего самообразования в процессе освоения курса дисциплины  |
| Уровень 1   | Уметь пользоваться при решении типовых задач в курсе дисциплины знаниями об особенностях самоорганизации и саморазвитии личности   |
| Уровень 2   | Уметь пользоваться при решении профессионально-направленных задач знаниями об особенностях самоорганизации и саморазвитии личности   |
| Уровень 3   | Уметь повышать уровень своего образования, реализуя свой творческий потенциал  |
| Уровень 1   | Владеть навыками самоопределения личности в ситуации выбора на основе собственных позиций в процессе освоения курса дисциплины   |
| Уровень 2   | Владеть навыками самоопределения и способами самореализации личности в ситуации выбора на основе собственных позиций в курсе дисциплины с целью повышения уровня своего образования  |
| Уровень 3   | Владеть способами планирования и осуществления самообразования с использованием творческого потенциала   |
| <b>ПК-1: способностью к анализу и синтезу</b>   |  |
| Уровень 1   | Знать базовые понятия и операции разделов дисциплины   |
| Уровень 2   | Знать базовые понятия, операции, методы разделов дисциплины  |
| Уровень 3   | Знать базовые понятия, операции, методы разделов дисциплины, приемы анализа и алгоритмы структурирования учебного материала  |
| Уровень 1   | Уметь определять цель анализа изучаемого объекта   |
| Уровень 2   | Уметь определять цель анализа изучаемого объекта, анализировать информацию по исследуемым процессам  |
| Уровень 3   | Уметь определять цель анализа изучаемого объекта, обобщать и анализировать информацию по исследуемым процессам, формулировать выводы   |
| Уровень 1   | Владеть способностью устанавливать связи между базовыми понятиями и операциями различных разделов дисциплины   |
| Уровень 2   | Владеть способностью устанавливать связи между базовыми понятиями и операциями разделов дисциплины, определять необходимость применения базовых методов разделов дисциплины при исследовании изучаемых объектов  |
| Уровень 3   | Владеть способностью устанавливать связи между базовыми понятиями и операциями разделов дисциплины, определять необходимость применения базовых методов разделов дисциплины при исследовании изучаемых объектов и применять эти методы в исследованиях |
| <b>ПК-3: готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</b> |  |
| Уровень 1   | Знать физические законы, описывающие процессы профессиональной деятельности  |
| Уровень 2   | Знать физические законы, описывающие процессы профессиональной деятельности и базовые математические понятия и методы, используемые при решении соответствующих практико-ориентированных (прикладных) задач  |
| Уровень 3   | Знать физические законы, описывающие процессы  |

|           |  |
|-----------|--|
|           | профессиональной деятельности и базовые математические понятия и методы, используемые при решении соответствующих практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задач   |
| Уровень 1 | Уметь осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для исследования изучаемых объектов   |
| Уровень 2 | Уметь осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для исследования объектов, строить математические модели процессов, описанных в практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задачах  |
| Уровень 3 | Уметь осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для исследования объектов, строить математические модели процессов, описанных в практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задачах и обозначать область их применения   |
| Уровень 1 | Владеть способностью к анализу полученных зависимостей, отражающих особенности протекания процессов, рассматриваемых в практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задачах  |
| Уровень 2 | Владеть способностью к анализу полученных зависимостей, отражающих особенности протекания процессов, рассматриваемых в практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задачах, графически их представлять  |
| Уровень 3 | Владеть способностью к анализу полученных зависимостей, отражающих особенности протекания процессов, рассматриваемых в практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задачах, графически их представлять и оценивать соответствие полученных результатов расчетов исследуемым процессам |

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина "Математика: Дифференциальные и интегральные уравнения" относится к базовым дисциплинам образовательной программы по направлению подготовки 22.03.02 "Металлургия", реализуемой в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Сибирский федеральный университет". Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как последующее:

математика: алгебра и геометрия, математика: математический анализ.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: теплофизика,

физическая химия, основы теории ОМД, основы технологических процессов ОМД

1.5 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        |
|--|--|----------------|
|  |  | 3              |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>       | <b>5 (180)</b>                             | <b>5 (180)</b> |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>2 (72)</b>                              | <b>2 (72)</b>  |
| занятия лекционного типа                   | 1 (36)                                     | 1 (36)         |
| занятия семинарского типа                  |  |                |
| в том числе: семинары                      |  |                |
| практические занятия                       | 1 (36)                                     | 1 (36)         |
| практикумы                                 |  |                |
| лабораторные работы                        |  |                |
| другие виды контактной работы              |  |                |
| в том числе: групповые консультации        |  |                |
| индивидуальные консультации                |  |                |
| иная внеаудиторная контактная работа:      |  |                |
| групповые занятия                          |  |                |
| индивидуальные занятия                     |  |                |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>2 (72)</b>                              | <b>2 (72)</b>  |
| изучение теоретического курса (ТО)         |  |                |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) |  |                |
| реферат, эссе (Р)                          |  |                |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет  | Нет            |
| курсовая работа (КР)                       | Нет  | Нет            |
| <b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>  | <b>1 (36)</b>                              | <b>1 (36)</b>  |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины                       | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа                       |  | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции |
|-------|---|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|       |   |                                      | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) |                                     |                         |
| 1     | 2   | 3                                    | 4   | 5  | 6                                   | 7                       |
| 1     | Обыкновенные дифференциальные уравнения.                | 12                                   | 12  | 0  | 24                                  | ОК-5 ПК-1<br>ПК-3       |
| 2     | Элементы функционального анализа. Гармонический анализ. | 10                                   | 10  | 0  | 20                                  | ОК-5 ПК-1<br>ПК-3       |
| 3     | Элементы операционного исчисления.                      | 6                                    | 6   | 0  | 12                                  | ОК-5 ПК-1<br>ПК-3       |
| 4     | Уравнения математической физики.                        | 8                                    | 8   | 0  | 16                                  | ОК-5 ПК-1<br>ПК-3       |
| Всего |   | 36                                   | 36  | 0  | 72                                  |                         |

#### 3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |



|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | <p>Основные понятия.<br/> Теорема существования и единственности задачи Коши для уравнения первого порядка.<br/> Дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах:<br/> уравнения с разделяющимися переменными,<br/> однородные уравнения,<br/> линейные уравнения,<br/> уравнения Бернулли,<br/> уравнения в полных дифференциалах.<br/> Физические и геометрические задачи, решаемые при помощи дифференциальных уравнений.<br/> Приближенное решение ОДУ 1-го порядка методом Эйлера.</p> | 6 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 1 | <p>Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка: свойства решений однородных и неоднородных уравнений, фундаментальная система решений, структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных, частное решение неоднородного уравнения с правой частью специального вида.</p> | 4 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | <p>Системы дифференциальных уравнений. Методы решения нормальных систем: метод исключения, матричный метод.</p>   | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | <p>Элементы теории функций и функционального анализа. Метрические и нормированные пространства. Ортогональные системы. Ортогонализация Грама – Шмидта. Разложение функции в ряд Фурье. Теорема Дирихле. Тригонометрический ряд Фурье для четной и нечетной функции. Ряд Фурье в комплексной форме.</p>  | 6 | 0 | 0 |

|   |   |  |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|
| 5 | 2 | Преобразование Фурье. Синус- и косинус-преобразование Фурье. Приложения гармонического анализа.  | 4 | 0 | 0 |
| 6 | 3 | Преобразование Лапласа и его свойства. Изображения простейших оригиналов. Таблица изображений. Обратное преобразование Лапласа.  | 4 | 0 | 0 |
| 7 | 3 | Операционный метод решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, интегральных уравнений.   | 2 | 0 | 0 |
| 8 | 4 | Вывод и физический смысл уравнений математической физики. Приведение уравнений к каноническому виду. Классификация уравнений второго порядка. Постановка задач для уравнений эллиптического, параболического и гиперболического типов. | 4 | 0 | 0 |

|       |   |  |    |   |   |
|-------|---|--|----|---|---|
| 9     | 4 | Аналитические методы решения гиперболических уравнений математической физики, метод Даламбера. Методы решения начальных и начально-краевых задач для нестационарных уравнений математической физики, метод Фурье. Уравнения математической физики в полярных и сферических координатах. Приближенные методы решения уравнений в частных производных. | 4  | 0 | 0 |
| Всего |   |  | 26 | 0 | 0 |

### 3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий  | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |   | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1     | 1                    | Решение дифференциальных уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.                | 4                   | 0                                  | 0                                |
| 2     | 1                    | Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка: структура решения, метод вариации постоянных, отыскание частного решения по виду правой части. | 4                   | 0                                  | 0                                |

|    |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
| 3  | 1 | Методы решения систем дифференциальных уравнений: метод исключения, матричный метод.  | 2 | 0 | 0 |
| 4  | 1 | Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).   | 2 | 0 | 0 |
| 5  | 2 | Разложение функции в тригонометрический ряд Фурье.  | 2 | 0 | 0 |
| 6  | 2 | Разложение функции в ряд Фурье в комплексной форме.   | 2 | 0 | 0 |
| 7  | 2 | Преобразование Фурье. Синус- и косинус-преобразование Фурье. Приложения гармонического анализа.   | 4 | 0 | 0 |
| 8  | 2 | Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).   | 2 | 0 | 0 |
| 9  | 3 | Преобразование Лапласа и его свойства. Изображения простейших оригиналов. Таблица изображений.  | 2 | 0 | 0 |
| 10 | 3 | Операционный метод решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, интегральных уравнений.  | 2 | 0 | 0 |
| 11 | 3 | Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).   | 2 | 0 | 0 |
| 12 | 4 | Приведение уравнений в частных производных к каноническому виду. Постановка задач для уравнений эллиптического, параболического и гиперболического типов. | 4 | 0 | 0 |

|       |   |  |    |   |   |
|-------|---|--|----|---|---|
| 13    | 4 | Аналитические методы решения уравнений математической физики: метод Даламбера, метод Фурье. Интеграл Пуассона. | 2  | 0 | 0 |
| 14    | 4 | Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).  | 2  | 0 | 0 |
| Всего |   |  | 26 | 0 | 0 |

### 3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего |                      |                      |                     |                                    |                                  |

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

|      | Авторы, составители   | Заглавие   | Издательство, год     |
|------|---|--|-----------------------|
| Л1.1 | Мысливец С. Г., Качаева Т. И., Васильева А. В., Кравцова О. В., Панько Н. В.  | Линейная алгебра: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины | Красноярск: СФУ, 2016 |
| Л1.2 | 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, 2008      |

|      |  |   |                  |
|------|--|---|------------------|
| Л1.3 | Проворова О. Г.,<br>Компаниец Л. А.,<br>Родионов А. А.,<br>Степаненко В.<br>А., Остыловский<br>А. Н., Кнауб Л.<br>В., Басканова Т.<br>Ф., Садовский<br>М. Г., Дураков Е.<br>Б., Литвинов П.<br>С., Ультан В. Е.,<br>Чешель А. А.,<br>Силаева А. Е.,<br>Мыльников А.<br>Л., Михалкин Е.<br>Н., Вяткин А. В.,<br>Кузоватова Н. В.,<br>Двинский А. Л.,<br>Захаржевская С.<br>Г., Колпакова Н.<br>А., Анферов П.<br>И., Колмакова Н.<br>Р., Буров А. Е.,<br>Киреев И. В. | Математика - 3: электрон. учеб.-метод.<br>комплекс дисциплины | Красноярск, 2007 |
|------|--|---|------------------|

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| 6.1. Основная литература       |                                       |   |                                    |
|--------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|
|                                | Авторы,<br>составители                | Заглавие  | Издательство,<br>год               |
| Л1.1                           | Бермант А. Ф.,<br>Араманович И.<br>Г. | Краткий курс математического анализа:<br>учеб. пособие для студентов вузов                      | Санкт-<br>Петербург: Лань,<br>2009 |
| Л1.2                           | П.Е. Данко [и<br>др.]                 | Высшая математика в упражнениях и<br>задачах  | М.: ОНИКС,<br>2009                 |
| 6.2. Дополнительная литература |                                       |   |                                    |
|                                | Авторы,<br>составители                | Заглавие  | Издательство,<br>год               |
| Л2.1                           | Чудесенко В. Ф.                       | Сборник заданий по специальным<br>курсам высшей математики. Типовые<br>расчеты: учебное пособие | Москва: Лань,<br>2007              |
| Л2.2                           | Кузоватов И. А.,<br>Кузоватова Н. В.  | Математика. Специальные разделы:<br>учебное пособие   | Красноярск:<br>СФУ, 2011           |

|                              |  |  |                                    |
|------------------------------|--|--|------------------------------------|
| Л2.3                         | Васильева А. Б.,<br>Медведев Г. Н.,<br>Тихонов Н. А.,<br>Уразгильдина Т.<br>А.   | Дифференциальные и интегральные<br>уравнения, вариационное исчисление в<br>примерах и задачах: учебное пособие | Санкт-<br>Петербург: Лань,<br>2010 |
| 6.3. Методические разработки |  |  |                                    |
|                              | Авторы,<br>составители   | Заглавие   | Издательство,<br>год               |
| ЛЗ.1                         | Мысливец С. Г.,<br>Качаева Т. И.,<br>Васильева А. В.,<br>Кравцова О. В.,<br>Панько Н. В.   | Линейная алгебра: электрон. учеб.-метод.<br>комплекс дисциплины  | Красноярск:<br>СФУ, 2016           |
| ЛЗ.2                         | Осипова С. И.,<br>Бутакова С. М.,<br>Бураченко М. В.,<br>Красикова Н. С.,<br>Семусева А. Ю.,<br>Терещенко Ю.<br>А., Осипов В. В.,<br>Игнагова В. А.,<br>Гевель Л. М.,<br>Климович Л. В.,<br>Березина Э. В.,<br>Автухова А. Т.,<br>Бугаева Т. П.  | Математика-1: электрон. учеб.-метод.<br>комплекс дисциплины  | Красноярск, 2008                   |
| ЛЗ.3                         | Проворова О. Г.,<br>Компаниец Л. А.,<br>Родионов А. А.,<br>Степаненко В.<br>А., Остыловский<br>А. Н., Кнауб Л.<br>В., Басканова Т.<br>Ф., Садовский<br>М. Г., Дураков Е.<br>Б., Литвинов П.<br>С., Ультан В. Е.,<br>Чешель А. А.,<br>Силаева А. Е.,<br>Мыльников А.<br>Л., Михалкин Е.<br>Н., Вяткин А. В.,<br>Кузоватова Н. В.,<br>Двинский А. Л.,<br>Захаржевская С.<br>Г., Колпакова Н.<br>А., Анферов П.<br>И., Колмакова Н.<br>Р., Буров А. Е.,<br>Киреев И. В. | Математика - 3: электрон. учеб.-метод.<br>комплекс дисциплины  | Красноярск, 2007                   |



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

|     |  |   |
|-----|--|---|
| Э1  | Информационно-образовательный портал   | <a href="http://www.faito.ru">http://www.faito.ru</a>                                   |
| Э2  | Математический портал  | <a href="http://allmath.ru/">http://allmath.ru/</a>                                     |
| Э3  | Справочник математических формул, задачи с решениями   | <a href="http://www.pm298.ru/">http://www.pm298.ru/</a>                                 |
| Э4  | Федеральный портал «Российское образование»  | <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>                                     |
| Э5  | Единое окно доступа к образовательным ресурсам   | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                               |
| Э6  | Российский портал открытого образования  | <a href="http://openet.edu.ru/">http://openet.edu.ru/</a>                               |
| Э7  | Федеральная университетская компьютерная сеть России   | <a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>                               |
| Э8  | E-Library  | <a href="http://www.e-library.ru/defaultx.asp">http://www.e-library.ru/defaultx.asp</a> |
| Э9  | «Образование в Рунете»   | <a href="http://ict.edu.ru/konkurs">http://ict.edu.ru/konkurs</a>                       |
| Э10 | Нормативные материалы Минобрнауки РФ на сервере Информики  | <a href="http://db.informika.ru/do/npb/">http://db.informika.ru/do/npb/</a>             |
| Э11 | Нормативно-правовая база образования на сервере Федерального образовательного портала                          | <a href="http://www.edu.ru/legal/">http://www.edu.ru/legal/</a>                         |
| Э12 | Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского   | <a href="http://www.gnpbu.ru/">http://www.gnpbu.ru/</a>                                 |
| Э13 | Интернет-тренажеры и тестовая база данных Росаккредагентства для проведения репетиционного тестирования (ФЭПО) | <a href="http://www.i-exam.ru/">http://www.i-exam.ru/</a>                               |

## 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции по математике дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять лекционный материал. В целом каждое практическое занятие соответствует определенной лекции. Практические занятия проводятся с целью освоения теоретического материала и создания навыков решения задач по соответствующим разделам. Каждое практическое занятие заключается в решении комплекта задач по определенной теме, с теоретическим обоснованием (определения, теоремы). Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе

конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает: самостоятельное изучение теоретического материала, выполнение расчетных заданий, подготовку к контрольным работам. Расчетные задания выдаются преподавателем с указанием учебно-методической литературы либо в виде раздаточного материала по вариантам.

Типовые расчеты выполняются студентами в отдельной тетради и передаются для проверки преподавателю. Оценка выставляется в 5-балльной шкале в соответствии с долей выполненных заданий и допущенными ошибками. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки, по окончании которой оценка может быть скорректирована. Расчетно-графические задания предусматривают использование студентами численных методов и стандартного программного обеспечения (MS Excel, MathCad и др). РГЗ оформляются, как правило, в виде распечатки из использованной программы. Допускается самостоятельное программирование, расчеты, построение графиков от руки.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа

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

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

|       |  |
|-------|--|
| 9.1.1 | 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, MathLab и др.). |
|-------|--|

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

|       |  |
|-------|--|
| 9.2.1 | 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. |
| 9.2.2 | Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).  |

## **10 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 аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

1. 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.

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

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

4. 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.