

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

**Медико-биологический факультет**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Декан медико-биологического факультета**

**д-р биол. наук, проф.**

**\_\_\_\_\_ Е.Б. Прохорчук**

**«31» августа 2020 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**С.1.Б.6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

**для образовательной программы высшего образования -  
программы специалитета  
по специальности  
30.05.02 Медицинская биофизика**

**Москва 2020 г.**

Настоящая рабочая программа дисциплины С.1.Б.6 «Высшая математика» (далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика

Направленность (профиль) образовательной программы: «Медицинская биофизика».

Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре Высшей математики МБФ (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России авторским коллективом под руководством Акимова В.Н., доктора физико-математических наук, профессора.

Составители:

| № п.п. | Фамилия, Имя, Отчество     | Ученая степень, ученое звание | Занимаемая должность                 | Основное место работы                             | Подпись |
|--------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---|---------|
| 1.     | Акимов Владимир Николаевич | д. физ.-мат. наук, профессор  | Зав. кафедрой высшей математики МБФ  | ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России |         |
| 2.     | Бойко Александр Яковлевич  | канд физ.-мат. наук, доцент.  | Доцент кафедры высшей математики МБФ | ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России |         |

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 7 от «21» апреля 2020 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

| № п.п. | Фамилия, Имя, Отчество      | Ученая степень, ученое звание | Занимаемая должность                                    | Основное место работы                             | Подпись |
|--------|-----------------------------|-------------------------------|---|---|---------|
| 1.     | Зарубина Татьяна Васильевна | д-р мед. наук, профессор      | Зав. кафедрой медицинской кибернетики и информатики МБФ | ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России |         |

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 1 от «31» августа 2020 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика», утвержден приказом Министра образования и науки Российской Федерации «11» августа 2016 года № 1012.
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета.

## 1. Общие положения

### 1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

**1.1.1.** Целью освоения дисциплины «высшая математика» является подготовка высокопрофессионального специалиста, владеющего математическими знаниями, умениями и навыками применять математику как инструмент логического анализа, численных расчетов и оценок, построения математических моделей физико-химического, биологического и медицинского содержания, обработки экспериментальных данных в своей профессиональной деятельности.

#### 1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

Изучение фундаментальных понятий, свойств, методов и принципов построения основных разделов высшей математики - математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциальных уравнений.

Приобретение студентами знаний о методах построения математических моделей и использования математики для изучения естественнонаучных дисциплин.

Формирование базовых навыков применения математики для решения медико-биологических задач.

Формирование навыков изучения научной литературы и использования справочной литературы при математической обработке данных.

Формирование у студентов навыков общения с коллективом.

### 1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «высшая математика» изучается в 1-м и 2-м и 3-м семестрах и относится к базовой части Блока С1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Математику (в рамках программы школы); Физику (в рамках программы школы).

Знания, умения и навыки, сформированные, на дисциплине «Высшая математика» будут использованы на последующих дисциплинах: Химия, Физика; Общая биофизика, медицинская биофизика, биофизические основы функциональной диагностики, Физиологическая кибернетика.

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

| Планируемые результаты обучения<br>по дисциплине: | Компетенции студента, на<br>формирование, которых<br>направлены результаты обучения | Шифр<br>компетенци |
|---|---|--------------------|
|---|---|--------------------|

| (знания, умения навыки)   | по дисциплине   | и     |
|---|---|-------|
| <b>Общекультурные компетенции</b>   |   |       |
| <p><b>Знать:</b> Основы высшей математики: математический анализ и аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория вероятности и математическая статистика, теория дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, элементы прикладной математики, математическое моделирование и обработка результатов измерения</p> <p><b>Уметь:</b> Применять необходимые методы математического анализа обработки экспериментальных данных, выбрать соответствующий математический аппарат для решения и контроля правильности решения;</p> <p><b>Владеть навыками</b> (методиками) планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов;</p> <p>-методами математического аппарата, биометрическими методами обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных</p> | Способность к абстрактному мышлению, к анализу, синтезу.  | УК-1  |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>   |   |       |
| <p><b>Знать:</b> Основы высшей математики: математический анализ и аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория вероятности и математическая статистика, теория дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, элементы прикладной математики, математическое моделирование и обработка результатов измерения</p> <p><b>Уметь:</b> Применять необходимые методы математического анализа обработки экспериментальных данных, выбрать соответствующий математический аппарат для решения и контроля правильности решения;</p> <p><b>Владеть навыками</b> (методиками) планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов;</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2);</li> </ul> | ОПК-2 |

|   |   |                         |
|---|---|-------------------------|
| <p>-методами математического аппарата,<br/>биометрическими методами обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных</p>   |   |                         |
| <b>Профессиональные компетенции</b>   |   |                         |
| <p><b>Знать:</b> Основы высшей математики: математический анализ и аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория вероятности и математическая статистика, теория дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, элементы прикладной математики, математическое моделирование и обработка результатов измерения</p> <p><b>Уметь:</b> Применять необходимые методы математического анализа обработки экспериментальных данных, выбрать соответствующий математический аппарат для решения и контроля правильности решения;</p> <p><b>Владеть навыками</b> (методиками) планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов;</p> <p>-методами математического аппарата,<br/>биометрическими методами обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов</li> <li>• способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</li> </ul> | <p>ПК-2</p> <p>ПК-4</p> |

## 2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоемкость

| Формы работы обучающихся /<br>Виды учебных занятий/<br>Формы промежуточной аттестации | Всего часов | Распределение часов по семестрам |           |           |
|---|-------------|----------------------------------|-----------|-----------|
|   |             | 1                                | 2         | 3         |
| <b>Учебные занятия</b>  |             |                                  |           |           |
| <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</i>        | <b>242</b>  | <b>90</b>                        | <b>80</b> | <b>72</b> |
| Лекционное занятие (ЛЗ)   | 52          | 18                               | 16        | 18        |
| Семинарское занятие (СЗ)  |             |                                  |           |           |
| Практическое занятие (ПЗ)   | 166         | 64                               | 56        | 46        |
| Практикум (П)   |             |                                  |           |           |
| Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)  |             |                                  |           |           |

|   |  |            |            |            |
|---|--|------------|------------|------------|
| Лабораторная работа (ЛР)  |  |            |            |            |
| Клинико-практические занятия (КПЗ)  |  |            |            |            |
| Специализированное занятие (СПЗ)  |  |            |            |            |
| Комбинированное занятие (КЗ)  |  |            |            |            |
| Модульный контроль (К)  | 24   | 8          | 8          | 8          |
| Контрольная работа (КР)   |  |            |            |            |
| Итоговое занятие (ИЗ)   |  |            |            |            |
| Групповая консультация (ГК)   |  |            |            |            |
| Конференция (Конф.)   |  |            |            |            |
| Иные виды занятий   |  |            |            |            |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</b>  | <b>154</b>                                   | <b>54</b>  | <b>64</b>  | <b>36</b>  |
| Подготовка к учебным аудиторным занятиям  | 154  | 54         | 64         | 36         |
| Подготовка истории болезни  |  |            |            |            |
| Подготовка курсовой работы  |  |            |            |            |
| Подготовка реферата   |  |            |            |            |
| Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов) |  |            |            |            |
| <b>Промежуточная аттестация</b>   |  |            |            |            |
| <b>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</b>                          | <b>9</b>                                     |            |            | <b>9</b>   |
| Зачёт (З)   | +  | +          | +          |            |
| Защита курсовой работы (ЗКР)  | - *  |            |            |            |
| Экзамен (Э)**   | 9  |            |            | 9          |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</b>            |  |            |            |            |
| Подготовка к экзамену**   | 27   |            |            | 27         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)</b>  | <b>в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА</b>       | <b>432</b> | <b>144</b> | <b>144</b> |
|   | <b>в зачетных единицах: ОТД (в часах):36</b> | <b>12</b>  | <b>4</b>   | <b>4</b>   |

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1 Перечень разделов и (или) тем дисциплины и их дидактическое содержание

##### 1 семестр

| № п/п | Шифр компетенции | Наименование раздела (модуля) дисциплины (модуля)  | Содержание раздела в дидактических единицах (темы) |
|-------|------------------|--|--|
| 1     | 2                | 3  | 4  |
|       |                  | <b>Раздел (модуль)1. Элементы высшей, векторной, линейной алгебры и аналитической геометрии. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b> |  |

|    |                   |  |   |
|----|-------------------|--|---|
| 1. | УК7<br>ПК2<br>ПК4 | Тема 1. Элементы линейной алгебры.                               | Матрицы, действия над ними. Понятие обратной матрицы. Определители второго и третьего порядков, вычисление, свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Собственные вектора и собственные значения. Системы двух и трех линейных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение системы по методу Крамера.   |
|    |                   | Тема 2. Комплексные числа. Многочлены. Основная теорема алгебры. | Комплексные числа и действия над ними. Определение, свойства, операции на них. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Муавра. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера. Многочлены. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители. Теорема Безу. Разложение дробно-рациональной функции на сумму простых дробей.  |
|    |                   | Тема 3. Векторы и действия над ними.                             | Декартовы координаты векторов и точек. Свойства векторов. <b>Линейные операции над векторами.</b> Проекция векторов на ось. <b>Ортонормированный базис.</b> Операции над векторами в координатном пространстве: скалярное, <b>векторное</b> и <b>смешанное произведения векторов, их основные свойства и геометрический смысл.</b> Условие ортогональности и коллинеарности векторов.   |
|    |                   | Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.   | <b>Уравнения прямой на плоскости.</b> Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: <b>окружность, эллипс, гипербола, парабола.</b> Их геометрический смысл и канонические уравнения в координатном пространстве.<br><b>Уравнения прямой и плоскости в пространстве.</b> <b>Параметрическое уравнение прямой.</b> Угол между прямыми. <b>Направляющие косинусы.</b> Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей.<br><b>Цилиндрические поверхности.</b> Поверхности второго порядка. Поверхности вращения. Сфера. Трехосный эллипсоид. Однополостный гиперболоид. Двуполостный гиперболоид. <b>Эллиптический параболоид.</b> <b>Гиперболический параболоид.</b> <b>Конус второго порядка.</b> Геометрические свойства поверхностей и исследование формы поверхности методом сечений. Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах. Цилиндрическая и сферическая системы координат. |
|    |                   | Тема 5. Функция  | Числовые множества определения, свойства и  |



|  |                   |   |  |
|--|-------------------|---|--|
|  |                   | <p>одной переменной. Предел и понятие непрерывности функций.</p>  | <p>операции над ними. Множество вещественных чисел.</p> <p>Числовые последовательности. <b>Ограниченные и неограниченные последовательности. Предел числовой последовательности.</b> Арифметические свойства пределов. Переход к пределу в неравенствах. Теоремы о свойствах пределов и существовании предела <b>монотонной ограниченной последовательности. Число <math>\epsilon</math>.</b></p> <p>Функция. Предел функции в точке. Непрерывная функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции.</p> <p>Определения. <b>Односторонние пределы. Предел функции при стремлении аргумента к бесконечности.</b> Основные теоремы о пределах. Ограниченные функции. Пределы монотонных функций. <b>Замечательные пределы.</b> Неопределенности и приемы их раскрытия.</p> <p>Бесконечно малые функции, их свойства. <b>Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Сравнение бесконечно малых функций.</b> Символы <math>O</math> и <math>o</math>. Свойства эквивалентных бесконечно малых функций. <b>Некоторые замечательные пределы.</b></p> <p><b>Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Непрерывность некоторых элементарных функций. Точки разрыва и их классификация.</b></p> |
|  |                   | <p>Тема 6.<br/>Дифференциальный анализ функций.</p>               | <p>Производная. Дифференцируемость и дифференциал</p> <p>Производная обратной функции и функции заданной параметрически. Производная функций заданных неявно.</p> <p>Формула Тейлора. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора.</p> <p>Применение формулы Тейлора в исследовании функций и вычислительной математике</p> <p>Точки экстремума. Критические точки. Достаточные условия экстремума. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба.</p> <p>Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения графика. Уравнения касательной и нормали к графику функции</p>   |
| <p><b>Раздел (модуль) 2. Интегральное исчисление функции одной переменной одной переменной</b></p> |                   |   |  |
| 2.   | УК7<br>ПК2<br>ПК4 | <p>Тема 7.<br/>Неопределенный интеграл. Методы интегрирования</p> | <p>Неопределенный интеграл. Первообразная функция. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Методы интегрирования. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Универсальная тригонометрическая подстановка.</p>   |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  |   | Интегрирование иррациональных функций.  |
|  |  | Тема 8.<br>Определенный интеграл. Методы интегрирования.<br>Прикладные задачи | Определенный интеграл. Задачи, приводящие к определенному интегралу<br>Интегральная сумма. Интегрируемая функция.<br>Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.<br>Вычисление определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.<br>Формула Ньютона – Лейбница и ее применение для вычисления определенного интеграла.<br>Методы приближенного вычисления определенного интеграла. |
|  |  | Тема 9.<br>Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода                           | Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода с бесконечными пределами и от неограниченных функций, определения, их основные свойства .<br>Условия сходимости несобственных интегралов и способы исследования сходимости. Приближенное вычисление определенных и несобственных интегралов. Приложение интегрального исчисления в задачах физики и геометрии.   |

## 2 Семестр

| № п/п   | Шифр компетенции  | Наименование раздела (модуля) дисциплины (модуля)   | Содержание раздела в дидактических единицах (темы)   |
|---|-------------------|---|--|
| 1   | 2                 | 3   | 4  |
| <b>Раздел (модуль) 3. Функции нескольких переменных – дифференциальное и интегральное исчисление. Элементы теории скалярных и векторных полей</b> |                   |   |  |
| 1   | УК7<br>ПК2<br>ПК4 | Тема 10. Функции нескольких переменных.<br>Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. | <p>Функции нескольких переменных. Определение и основные понятия: область определения, графическое представление и характеристики, линии и поверхности постоянного уровня. Предел. Непрерывность.</p> <p>Частная производная. Дифференцируемость, полное приращение и полный дифференциал. Геометрический смысл полного дифференциала. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.</p> <p>Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Ряд Тейлора для функции двух переменных.</p> <p>Локальный и <b>условный экстремум. функции нескольких переменных.</b> Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума.</p> <p>Условный экстремум. Функция Лагранжа.</p> <p>Производная по направлению. Градиент. Связь</p> |

|   |                   |  |  |
|---|-------------------|--|--|
|   |                   |  | градиента с производной по направлению.  |
|   |                   | Тема 11. Двойные и тройные интегралы.                              | Двойные и тройные интегралы, их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в двойных и тройных интегралах. Геометрические и физические приложения кратных интегралов.   |
|   |                   | Тема 12. Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. | Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го типов. Физические задачи, приводящие к криволинейным и поверхностным интегралам 1-го и 2-го типов. Определения, свойства, вычисление. Формула Грина. Формулы Остроградского-Гаусса, Стокса.  |
|   |                   | Тема 13. Элементы теории скалярных и векторных полей.              | Элементы теории скалярных и векторных полей. Дифференциальные и интегральные характеристики. Основные понятия: поток, циркуляция, градиент, дивергенция, ротор. Элементы теории криволинейных координат. Определения потенциальности и соленоидальности, вихревое и безвихревое векторное поле. Формула Грина. Формулы Остроградского-Гаусса, Стокса. Условия потенциальности и соленоидальности векторного поля.  |
| <b>Раздел (модуль) 4. Введение в методы решения дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.</b> |                   |  |  |
| 2   | УК7<br>ПК2<br>ПК4 | Тема 14. Обыкновенные дифференциальные Уравнения.                  | Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задачи физики, биологии, медицины, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Общее решение, частное решение. Задача Коши. Теорема Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Линейные дифференциальные уравнения старших порядков. Вид общего и частного решений для однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Построение решения линейного дифференциального уравнения с переменными коэффициентами в виде степенного ряда (на частном примере уравнения и познакомить с какой-либо спецфункцией) Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Методы решения. Прикладные задачи физического и медико-биологического содержания. |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | Тема 15. Уравнения в частных производных. | Основные сведения из теории рядов. Ряды Фурье и интеграл Фурье.<br>Общие сведения о дифференциальных уравнениях с частными производными. Классификация линейных дифференциальных уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными.<br>Формулировка краевой задачи<br>Прикладные задачи, приводящие к уравнениям в частных производных. |
|--|--|---|--|

### 3 Семестр

| № п/п  | Шифр компетенции  | Наименование раздела (модуля) дисциплины (модуля)                       | Содержание раздела в дидактических единицах (темы)  |
|--|-------------------|---|---|
| 1  | 2                 | 3   | 4   |
| <b>Раздел (модуль) 5. Теория вероятностей.</b> |                   |   |   |
| 1.   | УК7<br>ПК2<br>ПК4 | Тема 16.<br>Случайные события и их классификация.                       | Случайные события и их классификация. Полная группа событий. Классическое и статистическое определения вероятности. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Теоремы умножения вероятностей для независимых и зависимых событий. Формула полной вероятности. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли, закон Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.  |
|  |                   | Тема 17.<br>Дискретные и непрерывные случайные величины.                | Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства. Функция распределения и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило “ трех сигм”.                  |
|  |                   | Тема 18. Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. | Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства.<br>Зависимость и независимость двух случайных величин. Условные законы распределения.<br>Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Двумерное нормальное распределение. Регрессия. |

|  |                   |  |   |
|--|-------------------|--|---|
|  |                   |  | Теорема о нормальной корреляции.<br>Многомерная (n-мерная) случайная величина (общие сведения).   |
|  |                   | Тема 19. Функции случайных величин.                          | Функции случайных величин: Функция одного случайного аргумента. Функции двух случайных аргументов. Распределение функций нормальных случайных величин.  |
|  |                   | Тема 20. Предельные теоремы теории вероятностей.             | Предельные теоремы теории вероятностей: Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.  |
| <b>Раздел (модуль) 6. Математическая статистика.</b> |                   |  |   |
| 2.   | УК7<br>ПК2<br>ПК4 | Тема 21. Выборки, их характеристики, и оценки их параметров. | Выборки и их характеристики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Оценка неизвестных параметров. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.   |
|  |                   | Тема 22. Проверка статистических гипотез.                    | Проверка статистических гипотез. Сравнение средних значений двух нормально распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы по результатам малых независимых выборок. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей по их оценкам. Проверка гипотез о законах распределения генеральных совокупностей. Критерий Пирсона |
|  |                   | Тема 23. Элементы дисперсионного анализа.                    | Элементы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. двухфакторный дисперсионный анализ.  |
|  |                   | Тема 24. Элементы корреляционного анализа.                   | Элементы корреляционного анализа. Статистическая и корреляционная зависимости. Уравнение регрессии. Корреляционная таблица. Уравнения линейной регрессии, коэффициент линейной регрессии.   |

**3.2. Перечень разделов (модулей), тем дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися (при наличии)**



|    |    |  |   |   |   |   |  |   |  |  |
|----|----|--|---|---|---|---|--|---|--|--|
|    |    | <b>над ними.</b>   |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 5  | ЛЗ | Векторы. Действия над векторами, заданными проекциями. Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты. Некоторые приложения скалярного произведения. Векторное произведение векторов и его свойства. Выражение векторного произведения через координаты. | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |
| 6  | ПЗ | Смешанное произведение векторов и его геометрический смысл. Свойства смешанного произведения. Выражение смешанного произведения через координаты. Некоторые приложения смешанного произведения. Двойное векторное произведение векторов.   | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |
|    |    | <b>Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.</b>  |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 7  | ПЗ | Аналитическая геометрия на плоскости: Система координат на плоскости. Основные приложения метода координат на плоскости. Преобразование системы координат. Уравнения прямой на плоскости.  | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 8  | ЛЗ | Основные задачи с прямой. Линии второго порядка на плоскости. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.   | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |
| 9  | ПЗ | Аналитическая геометрия в пространстве: Уравнения поверхности и линии в пространстве. Прямая и плоскость: основные задачи.   | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 10 | ПЗ | Прямая и плоскость: основные задачи.   | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 11 | ЛЗ | Канонические уравнения поверхностей второго порядка (сфера, эллипсоид,   | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |

|    |    |  |   |   |   |   |  |   |  |  |
|----|----|--|---|---|---|---|--|---|--|--|
|    |    | однополостный гиперboloид, двухполостный гиперboloид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид, конус второго порядка).  |   |   |   |   |  |   |  |  |
|    |    | <b>Тема 5. Функция одной переменной. Предел и понятие непрерывности функций.</b>   |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 12 | ПЗ | Множества. Числовые множества. Множество действительных чисел. Понятие функции. Способы задания функций. Числовые функции. Основные элементарные функции. Обратная функция. Сложная функция. Числовые промежутки. Окрестность точки.   | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 13 | ПЗ | Последовательности. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Предел функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при стремлении аргумента функции к бесконечности. Бесконечно большая функция. Бесконечно малые функции. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией. Основные теоремы о пределах. | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 14 | ЛЗ | Признаки существования пределов. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.   | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |
| 15 | ПЗ | Непрерывность функций. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в интервале и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.   | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |
|    |    | <b>Тема 6. Дифференциальный анализ функций.</b>  |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 16 | ПЗ | Производная функции и её свойства. Таблица производных. Дифференциал функции. Геометрический смысл   | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |



|    |    |  |   |   |   |   |  |   |   |  |
|----|----|--|---|---|---|---|--|---|---|--|
|    |    | дифференциала функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях (Ролля, Коши, Лагранжа). Правила Лопиталю. Приёмы раскрытия возможных неопределенностей при вычислении пределов. |   |   |   |   |  |   |   |  |
| 17 | ЛЗ | Формула Тейлора. Исследование функций при помощи производных. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.   | 2 | Д | * |   |  |   |   |  |
| 18 | ПЗ | Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения графика. Примеры исследования функций и построения их графиков.   | 4 | Т | * | * |  | * |   |  |
| 19 | К  | <b>Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 1</b>  | 4 | Р | * |   |  | * | * |  |
|    |    | <b>Раздел (модуль) 2. Интегральное исчисление функций одной переменной.</b>  |   |   |   |   |  |   |   |  |
|    |    | <b>Тема 7. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования.</b>   |   |   |   |   |  |   |   |  |
| 20 | ЛЗ | Неопределенный интеграл. Методы интегрирования   | 2 | Д | * |   |  |   |   |  |
| 21 | ПЗ | Неопределенный интеграл. Методы интегрирования   | 4 | Т | * | * |  | * |   |  |
|    |    | <b>Тема 8. Определенный интеграл. Методы интегрирования. Прикладные задачи</b>   |   |   |   |   |  |   |   |  |
| 22 | ЛЗ | Определенный интеграл. Определение, свойства. Методы интегрирования  | 2 | Д | * |   |  |   |   |  |
| 23 | ПЗ | Определенный интеграл. Методы интегрирования. Приложения.  | 4 | Т | * | * |  | * |   |  |
|    |    | <b>Тема 9. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.</b>   |   |   |   |   |  |   |   |  |
| 24 | ПЗ | Несобственные интегралы 1-го и   | 4 | Т | * | * |  | * |   |  |

|    |    |   |           |   |   |  |   |   |  |
|----|----|---|-----------|---|---|--|---|---|--|
|    |    | 2-го рода   |           |   |   |  |   |   |  |
| 25 | ЛЗ | Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода                  | 2         | Д | * |  |   |   |  |
| 26 | К  | <b>Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 2</b> | 4         | Р | * |  | * | * |  |
| 27 | ИЗ | <b>Текущий итоговый контроль по разделам 1-2</b>          | 4         | И | * |  | * |   |  |
|    |    | <b>Всего за семестр:</b>                                  | <b>90</b> |   |   |  |   |   |  |

## 2 семестр

|   |    |  |   |   |   |   |  |   |  |
|---|----|--|---|---|---|---|--|---|--|
|   |    | <b>Раздел (модуль) 3. Функции нескольких переменных – дифференциальное и интегральное исчисление. . Элементы теории скалярных и векторных полей</b>  |   |   |   |   |  |   |  |
|   |    | <b>Тема 10. Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.</b>  |   |   |   |   |  |   |  |
| 1 | ПЗ | Функции нескольких переменных . Предел функции. Понятие непрерывности. Частные производные, полный дифференциал, дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции, полная производная, дифференцирование неявной функции. Экстремум функции двух переменных. | 4 | Т | * | * |  | * |  |
| 2 | ЛЗ | Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.  | 2 | Д | * |   |  |   |  |
| 3 | ПЗ | Понятие условного экстремума. Градиент, производная по направлению. Ряд Тейлора для функции двух переменных.   | 4 | Т | * | * |  | * |  |
|   |    | <b>Тема 11. Двойные и тройные интегралы.</b>   |   |   |   |   |  |   |  |
| 4 | ПЗ | Двойные интегралы: основные понятия, их геометрический и   | 4 | Т | * | * |  | * |  |

|    |    |  |   |   |   |   |  |   |  |  |
|----|----|--|---|---|---|---|--|---|--|--|
|    |    | физический смысл; основные свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.   |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 5  | ЛЗ | Вычисление двойного интеграла в криволинейных ( в том числе и полярных) координатах. Приложения.   | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |
| 6  | ПЗ | Тройные интегралы. Способы вычислений. Приложения.   | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |
|    |    | <b>Тема 12. Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода.</b>  |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 7  | ПЗ | Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Формула Остроградского-Грина   | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 8  | ЛЗ | Криволинейные интегралы первого и второго рода. Приложения.  | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |
| 9  | ПЗ | Поверхностные интегралы первого и второго рода. Вычисление. Приложения.  | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 10 | ПЗ | Формула Остроградского-Гаусса.   | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 11 | ЛЗ | Формула Стокса.  | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |
|    |    | <b>Тема 13. Элементы теории скалярных и векторных полей.</b>   |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 12 | ПЗ | Векторное поле. Поток поля. Интегральные теоремы теории поля (Остроградского-Гаусса, Стокса). Оператор Гамильтона. Векторные дифференциальные операции первого порядка. Векторные дифференциальные операции второго порядка. Некоторые свойства основных классов векторных полей. Соленоидальное поле. Потенциальное поле. Гармоническое поле. | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 13 | ПЗ | Элементы теории криволинейных координат. Основные векторные операторы (градиент, дивергенция, ротор,   | 4 | Т | * | * |  | * |  |  |

|    |    |  |   |   |   |   |   |   |  |
|----|----|--|---|---|---|---|---|---|--|
|    |    | оператор Лапласа) в ортогональных криволинейных координатах  |   |   |   |   |   |   |  |
|    |    | <b>Раздел (модуль) 4. Введение в методы решения дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.</b>      |   |   |   |   |   |   |  |
|    |    | <b>Тема 14. Обыкновенные дифференциальные Уравнения.</b>   |   |   |   |   |   |   |  |
| 14 | ЛЗ | Дифференциальные уравнения первого порядка   | 2 | Д | * |   |   |   |  |
| 15 | К  | <b>Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу3</b>   | 4 | Р | * |   | * | * |  |
| 16 | ПЗ | Дифференциальные уравнения первого порядка   | 4 | Т | * | * | * |   |  |
| 17 | ЛЗ | Линейные дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков   | 2 | Д | * |   |   |   |  |
| 18 | ПЗ | Линейные дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков   | 4 | Т | * | * | * |   |  |
| 19 | ПЗ | Системы дифференциальных уравнений. Интегрирование нормальных систем. Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами | 4 | Т | * | * | * |   |  |
| 20 | ЛЗ | Системы дифференциальных уравнений. Интегрирование нормальных систем. Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами | 2 | Д | * |   |   |   |  |
|    |    | <b>Тема15. Уравнения в частных производных.</b>  |   |   |   |   |   |   |  |
| 21 | ПЗ | Ряд Фурье для периодической функции  | 4 | Т | * | * | * |   |  |
| 22 | К  | <b>Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 4</b>  | 4 | Р | * |   | * | * |  |
| 23 | ЛЗ | Некоторые задачи дифференциальных уравнений в  | 2 | Д | * |   |   |   |  |

|    |    |  |           |   |   |  |   |  |  |  |
|----|----|--|-----------|---|---|--|---|--|--|--|
|    |    | частных производных<br>(гиперболические уравнения) |           |   |   |  |   |  |  |  |
| 24 | ИЗ | <b>Текущий итоговый контроль по разделам 3-4</b>   | 4         | И | * |  | * |  |  |  |
|    |    | <b>Всего часов за семестр:</b>                     | <b>80</b> |   |   |  |   |  |  |  |

## 3 семестр

|   |    |  |   |   |   |   |  |   |  |  |
|---|----|--|---|---|---|---|--|---|--|--|
|   |    | <b>Раздел (модуль) 5. Теория вероятностей.</b>   |   |   |   |   |  |   |  |  |
|   |    | <b>Тема 16. Случайные события и их классификация</b>   |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 1 | ЛЗ | Некоторые сведения из комбинаторики.   | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |
| 2 | ПЗ | Случайные события и их классификация. Теорема сложения и умножения вероятностей.   | 3 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 3 | ПЗ | Формула полной вероятности и формула Байеса. Случайные события и их классификация. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. | 3 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 4 | ЛЗ | Формула Бернулли, закон Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.  | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |
|   |    | <b>Тема 17. Дискретные и непрерывные случайные величины.</b>   |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 5 | ПЗ | Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины.  | 3 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 6 | ПЗ | Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.  | 3 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 7 | ЛЗ | Нормальный закон распределения.  | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |
|   |    | <b>Тема 18. Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения.</b>   |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 8 | ПЗ | Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. Функция распределения двумерной   | 3 | Т | * | * |  | * |  |  |

|    |    |   |   |   |   |   |  |   |   |  |
|----|----|---|---|---|---|---|--|---|---|--|
|    |    | случайной величины и ее свойства.   |   |   |   |   |  |   |   |  |
| 9  | ПЗ | Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства.<br>Зависимость и независимость двух случайных величин. | 3 | Т | * | * |  | * |   |  |
| 10 | ЛЗ | Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия.               | 2 | Д | * |   |  |   |   |  |
| 11 | ПЗ | Коэффициент корреляции. Двумерное нормальное распределение.   | 3 | Т | * | * |  | * |   |  |
| 12 | ПЗ | Регрессия. Теорема о нормальной корреляции. Многомерная (n-мерная) случайная величина (общие сведения).                                 | 3 | Т | * | * |  | * |   |  |
| 13 | ЛЗ | Характеристическая функция.   | 2 | Д | * |   |  |   |   |  |
|    |    | <b>Тема 19. Функции случайных величин.</b>  |   |   |   |   |  |   |   |  |
| 14 | ПЗ | Функции случайных величин: Функция одного случайного аргумента.   | 3 | Т | * | * |  | * |   |  |
| 15 | ПЗ | Функции двух случайных аргументов. Распределение функций нормальных случайных величин.  | 3 | Т | * | * |  | * |   |  |
|    |    | <b>Тема 20. Предельные теоремы теории вероятностей.</b>   |   |   |   |   |  |   |   |  |
| 16 | ЛЗ | Предельные теоремы теории вероятностей (теорема Чебышева).  | 2 | Д | * |   |  |   |   |  |
| 17 | ПЗ | Предельные теоремы теории вероятностей(теорема Бернулли, центральная предельная теорема). Интегральная формула Муавра-Лапласа.          | 3 | Т | * | * |  | * |   |  |
| 18 | К  | <b>Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 5</b>   | 3 | Р | * |   |  | * | * |  |
|    |    | <b>Раздел (модуль) 6. Математическая статистика.</b>  |   |   |   |   |  |   |   |  |

|    |    |   |   |   |   |   |  |   |  |  |
|----|----|---|---|---|---|---|--|---|--|--|
|    |    | <b>Тема 21. Выборки, их характеристики, и оценки их параметров.</b>   |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 19 | ЛЗ | Введение в мат. статистику.<br>Выборки и их характеристики.<br>Числовые характеристики статистического распределения.   | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |
| 20 | ПЗ | Оценка неизвестных параметров.<br>Понятие интервального оценивания параметров.<br>Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.   | 3 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 21 | ПЗ | Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.   | 3 | Т | * | * |  | * |  |  |
|    |    | <b>Тема 22. Проверка статистических гипотез.</b>  |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 22 | ЛЗ | Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о законах распределения генеральных совокупностей.<br>Критерий Пирсона.<br>Непараметрические критерии.  | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |
| 23 | ПЗ | Проверка гипотез: сравнение средних значений двух нормально распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы по результатам малых независимых выборок. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей по их оценкам. | 3 | Т | * | * |  | * |  |  |
|    |    | <b>Тема 23. Элементы дисперсионного анализа.</b>  |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 24 | ПЗ | Элементы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.  | 3 | Т | * | * |  | * |  |  |
| 25 | ЛЗ | Двухфакторный дисперсионный анализ.   | 2 | Д | * |   |  |   |  |  |
|    |    | <b>Тема 24. Элементы корреляционного анализа.</b>   |   |   |   |   |  |   |  |  |
| 26 | ПЗ | Метод наименьших квадратов.<br><br>Элементы корреляционного анализа. Уравнения линейной регрессии, коэффициент  | 3 | Т | * | * |  | * |  |  |

|    |   |  |            |   |   |  |   |   |   |
|----|---|--|------------|---|---|--|---|---|---|
|    |   | линейной регрессии. Построение выборочной линии регрессии. |            |   |   |  |   |   |   |
| 27 | К | <b>Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 6</b>  | 3          | Р | * |  |   | * | * |
|    |   | <b>Всего часов за семестр:</b>                             | <b>72</b>  |   |   |  |   |   |   |
|    | Э | <b>Промежуточная аттестация</b>                            | <b>9</b>   |   | * |  | * |   |   |
|    |   | <b>Всего часов по дисциплине:</b>                          | <b>251</b> |   |   |  |   |   |   |

**Условные обозначения:**

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации \*

| <b>Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации</b> | <b>Сокращённое наименование</b> |       |
|---|---------------------------------|-------|
| Лекционное занятие  | Лекция                          | ЛЗ    |
| Семинарское занятие   | Семинар                         | СЗ    |
| Практическое занятие  | Практическое                    | ПЗ    |
| Практикум   | Практикум                       | П     |
| Лабораторно-практическое занятие                            | Лабораторно-практическое        | ЛПЗ   |
| Лабораторная работа   | Лабораторная работа             | ЛР    |
| Клинико-практические занятия                                | Клинико-практическое            | КПЗ   |
| Специализированное занятие                                  | Специализированное              | СЗ    |
| Комбинированное занятие                                     | Комбинированное                 | КЗ    |
| Коллоквиум  | Коллоквиум                      | К     |
| Контрольная работа  | Контр. работа                   | КР    |
| Итоговое занятие  | Итоговое                        | ИЗ    |
| Групповая консультация                                      | Групп. консультация             | КС    |
| Конференция   | Конференция                     | Конф. |
| Защита курсовой работы                                      | Защита курсовой работы          | ЗКР   |
| Экзамен   | Экзамен                         | Э     |

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)\*\*

| <b>Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**</b> | <b>Сокращённое наименование</b> |   | <b>Содержание</b>   |
|--|---------------------------------|---|---|
| Текущий дисциплинирующий контроль                  | Дисциплинирующий                | Д | Контроль посещаемости занятий обучающимся   |
| Текущий тематический контроль                      | Тематический                    | Т | Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.           |
| Текущий рубежный (модульный) контроль              | Рубежный                        | Р | Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу) дисциплины   |
| Текущий итоговый контроль                          | Итоговый                        | И | Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам) дисциплины |



**Формы проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ \*\*\***

| №  | Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) *** | Техническое и сокращённое наименование |      | Виды работы обучающихся (ВРО) ***                | Типы контроля                   |
|----|---|--|------|--|---------------------------------|
|    |   |  |      |  |                                 |
| 1  | Контроль присутствия (КП)   | Присутствие                            | КП   | Присутствие                                      | Присутствие                     |
| 2  | Учет активности (А)   | Активность                             | А    | Работа на занятии по теме                        | Участие                         |
| 3  | Опрос устный (ОУ)   | Опрос устный                           | ОУ   | Выполнение задания в устной форме                | Выполнение обязательно          |
| 4  | Опрос письменный (ОП)   | Опрос письменный                       | ОП   | Выполнение задания в письменной форме            | Выполнение обязательно          |
| 5  | Опрос комбинированный (ОК)  | Опрос комбинированный                  | ОК   | Выполнение заданий в устной и письменной форме   | Выполнение обязательно          |
| 6  | Тестирование в электронной форме (ТЭ)   | Тестирование                           | ТЭ   | Выполнение тестового задания в электронной форме | Выполнение обязательно          |
| 7  | Проверка реферата (ПР)  | Реферат                                | ПР   | Написание (защита) реферата                      | Выполнение обязательно          |
| 8  | Проверка лабораторной работы (ЛР)   | Лабораторная работа                    | ЛР   | Выполнение (защита) лабораторной работы          | Выполнение обязательно          |
| 9  | Подготовка учебной истории болезни (ИБ)   | История болезни                        | ИБ   | Написание (защита) учебной истории болезни       | Выполнение обязательно          |
| 10 | Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)   | Практическая задача                    | РЗ   | Решение практической (ситуационной) задачи       | Выполнение обязательно          |
| 11 | Подготовка курсовой работы (ПКР)  | Курсовая работа                        | ПКР  | Выполнение (защита) курсовой работы              | Выполнение обязательно          |
| 12 | Клинико-практическая работа (КПР)   | Клинико-практическая работа            | КПР  | Выполнение клинико-практической работы           | Выполнение обязательно          |
| 13 | Проверка конспекта (ПК)   | Конспект                               | ПК   | Подготовка конспекта                             | Выполнение обязательно          |
| 14 | Проверка контрольных нормативов (ПKN)   | Проверка нормативов                    | ПKN  | Сдача контрольных нормативов                     | Выполнение обязательно          |
| 15 | Проверка отчета (ПО)  | Отчет                                  | ПО   | Подготовка отчета                                | Выполнение обязательно          |
| 16 | Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)  | Контроль самостоятельной работы        | ДЗ   | Выполнение домашнего задания                     | Выполнение обязательно, Участие |
| 17 | Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)                                     | Контроль ИЭОР                          | ИЭОР | Изучения электронных образовательных ресурсов    | Изучение ЭОР                    |

#### **4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

| № п/п            | Период обучения (семестр).<br>Наименование раздела (модуля),<br>тема дисциплины (модуля)  | Содержание самостоятельной работы<br>обучающихся   | Всего<br>часов |
|------------------|---|--|----------------|
| 1                | 2   | 3  | 4              |
| <b>1 семестр</b> |   |  |                |
|                  | <b>Раздел (модуль) 1. Элементы высшей, векторной, линейной алгебры и аналитической геометрии.<br/>Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b> |  |                |
| 1.               | Тема 1. Элементы линейной алгебры.  | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Решение практических задач<br>Подготовка к текущему контролю | 6              |
| 2.               | Тема 2. Комплексные числа. Многочлены. Основная теорема алгебры.  | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Решение практических задач<br>Подготовка к текущему контролю | 6              |
| 3.               | Тема 3. Векторы и действия над ними.  | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Решение практических задач<br>Подготовка к текущему контролю | 6              |
| 4.               | Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.  | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Решение практических задач<br>Подготовка к текущему контролю | 6              |
| 5.               | Тема 5. Функция одной переменной. Предел и понятие непрерывности функций.   | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Решение практических задач<br>Подготовка к текущему контролю | 3              |
| 6.               | Тема 6.<br>Дифференциальный анализ функций.   | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Решение практических задач<br>Подготовка к текущему контролю | 12             |
|                  | <b>Раздел (модуль) 2.<br/>Интегральное исчисление функции одной переменной одной переменной</b>   |  |                |
| 7.               | Тема 7.. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования   | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Решение практических задач<br>Подготовка к текущему контролю | 6              |
| 8.               | Тема 8. Определенный интеграл. Методы интегрирования. Прикладные задачи   | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Решение практических задач<br>Подготовка к текущему контролю | 3              |

|                         |   |  |           |
|-------------------------|---|--|-----------|
| 9.                      | Тема9. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Решение практических задач<br>Подготовка к текущему контролю | 6         |
| <b>Всего за семестр</b> |   |  | <b>54</b> |

| <b>2 семестр</b>        |   |  |           |
|-------------------------|---|--|-----------|
|                         | <b>Раздел (модуль) 3.</b> Функции нескольких переменных – дифференциальное и интегральное исчисление. Элементы теории скалярных и векторных полей |  |           |
| 1.                      | Тема 10. Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.  | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 10        |
| 2.                      | Тема 11. Двойные и тройные интегралы.   | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 10        |
| 3.                      | Тема 12. Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода.  | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 10        |
| 4.                      | Тема 13. Элементы теории скалярных и векторных полей.   | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 10        |
|                         | <b>Раздел (модуль) 4.</b> Введение в методы решения дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.                                 |  |           |
| 5.                      | Тема 14. Обыкновенные дифференциальные Уравнения.   | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 12        |
| 6.                      | Тема 15. Уравнения в частных производных.   | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 12        |
| <b>Всего за семестр</b> |   |  | <b>64</b> |

| <b>3 семестр</b> |  |  |   |
|------------------|--|--|---|
|                  | <b>Раздел (модуль) 5.</b> Теория вероятностей. |  |   |
| 1.               | Тема 16. Случайные события и                   | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной | 4 |

|     |   |  |            |
|-----|---|--|------------|
|     | их классификация.   | дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю  |            |
| 2.  | Тема 17. Дискретные и непрерывные случайные величины.                   | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 4          |
| 3.  | Тема 18. Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 4          |
| 4.  | Тема 19. Функции случайных величин.                                     | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 4          |
| 5   | Тема 20. Предельные теоремы теории вероятностей                         | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 4          |
|     | <b>Раздел (модуль) 6.</b><br>Математическая статистика.                 |  |            |
| 6   | Тема 21. Выборки, их характеристики, и оценки их параметров.            | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 4          |
| 7   | Тема 22. Проверка статистических гипотез.                               | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 4          |
| 8   | Тема 23. Элементы дисперсионного анализа.                               | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 4          |
| 9   | Тема 24. Элементы корреляционного анализа.                              | Подготовка к учебным аудиторным занятиям:<br>Проработка теоретического материала учебной дисциплины;<br>Подготовка к текущему контролю | 4          |
|     | <b>Всего за семестр</b>   |  | <b>36</b>  |
| 10. | Экзамен   | Подготовка к экзамену  | 27         |
|     | <b>Итого по дисциплине:</b>   |  | <b>181</b> |

## 5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

### 5.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

#### 5.1.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)\*

| Типы контроля                                       |   | Тип оценки         |
|---|---|--------------------|
| Присутствие   | П | наличие события    |
| Участие (   | У | дифференцированный |
| Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР) | И | наличие события    |

|                                    |   |                    |
|------------------------------------|---|--------------------|
| Выполнение (обязательный контроль) | В | дифференцированный |
|------------------------------------|---|--------------------|

### Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)\*\*

| Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)** | Сокращённое наименование |   | Содержание   |
|---|--------------------------|---|--|
|   |                          |   |  |
| Текущий дисциплинирующий контроль           | Дисциплинирующий         | Д | Контроль посещаемости занятий обучающимся  |
| Текущий тематический контроль               | Тематический             | Т | Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.                    |
| Текущий рубежный (модульный) контроль       | Рубежный                 | Р | Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины    |
| Текущий итоговый контроль                   | Итоговый                 | И | Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины |

### 5.1.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

Таб.5.1.2

1 семестр

| Виды занятий                               |    | Формы текущего контроля успеваемости/виды работы |    | ТК* | ВТК** | Max. | Min. | Шаг |
|--|----|--|----|-----|-------|------|------|-----|
| Лекционное занятие                         | ЛЗ | Контроль присутствия                             | КП | П   | Д     | 1    | 0    | 1   |
| Практическое занятие                       | ПЗ | Контроль присутствия                             | КП | П   | Д     | 1    | 0    | 1   |
|  |    | Учет активности                                  | А  | У   | Т     | 10   | 0    | 1   |
|  |    | Опрос письменный                                 | ОП | В   | Т     | 10   | 0    | 1   |
| Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль) | К  | Контроль присутствия                             | КП | П   | Д     | 1    | 0    | 1   |
|  |    | Опрос письменный                                 | ОП | В   | Р     | 10   | 0    | 1   |
|  |    | Тестирование в электронной форме                 | ТЭ | В   | Р     | 10   | 0    | 1   |
| Итоговое занятие (итоговый контроль)       | ИЗ | Контроль присутствия                             | КП | П   | Д     | 1    | 0    | 1   |
|  |    | Опрос устный (защита задания)                    | ОУ | В   | И     | 10   | 0    | 1   |

2 семестр

| Виды занятий                               |    | Формы текущего контроля успеваемости/виды работы |    | ТК* | ВТК** | Max. | Min. | Шаг |
|--|----|--|----|-----|-------|------|------|-----|
| Лекционное занятие                         | ЛЗ | Контроль присутствия                             | КП | П   | Д     | 1    | 0    | 1   |
| Практическое занятие                       | ПЗ | Контроль присутствия                             | КП | П   | Д     | 1    | 0    | 1   |
|  |    | Учет активности                                  | А  | У   | Т     | 10   | 0    | 1   |
|  |    | Опрос письменный                                 | ОП | В   | Т     | 10   | 0    | 1   |
| Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль) | К  | Контроль присутствия                             | КП | П   | Д     | 1    | 0    | 1   |
|  |    | Опрос письменный                                 | ОП | В   | Р     | 10   | 0    | 1   |
|  |    | Тестирование в электронной форме                 | ТЭ | В   | Р     | 10   | 0    | 1   |

## 3 семестр

| Виды занятий         |  | Формы текущего контроля успеваемости/виды работы |                      | ТК* | ВТК** | Max. | Min. | Шаг |
|----------------------|--|--|----------------------|-----|-------|------|------|-----|
| Лекционное занятие   | ЛЗ   | Контроль присутствия                             | КП                   | П   | Д     | 1    | 0    | 1   |
| Практическое занятие | ПЗ   | Контроль присутствия                             | КП                   | П   | Д     | 1    | 0    | 1   |
|                      |  | Учет активности                                  | А                    | У   | Т     | 10   | 0    | 1   |
|                      |  | Опрос письменный                                 | ОП                   | В   | Т     | 10   | 0    | 1   |
|                      | Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль) | К  | Контроль присутствия | КП  | П     | Д    | 1    | 0   |
| Опрос письменный     |  |  | ОП                   | В   | Р     | 10   | 0    | 1   |
|                      |  | Тестирование в электронной форме                 | ТЭ                   | В   | Р     | 10   | 0    | 1   |

### 5.1.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

## 1 семестр

Таб.5.1.3.

| Вид контроля                          | План в % | Исходно |   | Формы текущего контроля успеваемости/виды работы | ТК | План в % | Исходно |      | Коэф. |
|---------------------------------------|----------|---------|---|--|----|----------|---------|------|-------|
|                                       |          | Баллы   | % |  |    |          | Баллы   | %    |       |
| Текущий дисциплинирующий контроль     | 10       | 27      |   | Контроль присутствия                             | КП | 10       | 27      | 7,16 | 0,37  |
| Текущий тематический контроль         | 30       | 300     |   | Учет активности                                  | У  | 5        | 150     | 39,8 | 0,033 |
|                                       |          |         |   | Опрос письменный                                 | В  | 25       | 150     | 39,8 | 0,166 |
| Текущий рубежный (модульный) контроль | 40       | 40      |   | Тестирование в электронной форме                 | В  | 15       | 20      | 5,3  | 0,75  |
|                                       |          |         |   | Опрос письменный                                 | В  | 25       | 20      | 5,3  | 1,25  |
| Текущий итоговый контроль             | 20       | 10      |   | Опрос устный (защита задания)                    | В  | 20       | 10      | 2,65 | 2     |
| Max. кол. баллов                      | 100      |         |   |  |    |          |         |      |       |

## 2 семестр

| Вид контроля                      | План в % | Исходно |      | Формы текущего контроля успеваемости/виды работы | ТК | План в % | Исходно |      | Коэф. |
|-----------------------------------|----------|---------|------|--|----|----------|---------|------|-------|
|                                   |          | Баллы   | %    |  |    |          | Баллы   | %    |       |
| Текущий дисциплинирующий контроль | 10       | 28      | 8,04 | Контроль присутствия                             | КП | 10       | 28      | 8,04 | 0,36  |
| Текущий тематический              | 30       | 280     | 80,4 | Учет активности                                  | У  | 5        | 140     | 40,2 | 0,036 |

|                                       |     |    |      |                                  |   |    |     |      |       |
|---------------------------------------|-----|----|------|----------------------------------|---|----|-----|------|-------|
| контроль                              |     |    |      | Опрос письменный                 | В | 25 | 140 | 40,2 | 0,178 |
| Текущий рубежный (модульный) контроль | 60  | 40 | 11,4 | Тестирование в электронной форме | В | 20 | 20  | 5,7  | 1     |
|                                       |     |    |      | Опрос письменный                 | В | 40 | 20  | 5,7  | 2     |
| Мах. кол. баллов                      | 100 |    |      |                                  |   |    |     |      |       |

## 3 семестр

| Вид контроля                          | План в % | Исходно |      | Формы текущего контроля успеваемости/ виды работы | ТК | План в % | Исходно |      | Коэф. |
|---------------------------------------|----------|---------|------|---|----|----------|---------|------|-------|
|                                       |          | Баллы   | %    |   |    |          | Баллы   | %    |       |
| Текущий дисциплинирующий контроль     | 10       | 28      | 8,04 | Контроль присутствия                              | КП | 10       | 28      | 8,04 | 0,36  |
| Текущий тематический контроль         | 30       | 280     | 80,4 | Учет активности                                   | У  | 5        | 140     | 40,2 | 0,036 |
|                                       |          |         |      | Опрос письменный                                  | В  | 25       | 140     | 40,2 | 0,178 |
| Текущий рубежный (модульный) контроль | 60       | 40      | 11,4 | Тестирование в электронной форме                  | В  | 20       | 20      | 5,7  | 1     |
|                                       |          |         |      | Опрос письменный                                  | В  | 40       | 20      | 5,7  | 2     |
| Мах. кол. баллов                      | 100      |         |      |   |    |          |         |      |       |

### 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся)

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

## 6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

### 1 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – **зачет**.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:  
– на основании семестрового рейтинга обучающихся.

2 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – **зачет**.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:  
– на основании семестрового рейтинга обучающихся.

3 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - **экзамен**.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:  
– тестирование, *устный опрос по билетам*, решение ситуационной задачи.
- 3) Перечень тем, вопросов, практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации.

***Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации***

Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексного числа. Формула Эйлера

Скалярное и векторное произведение векторов.

Общее уравнение плоскости, уравнение плоскости, проходящей через заданную точку, перпендикулярно заданному вектору, уравнение плоскости в отрезках и нормальное уравнение.

Общее, параметрическое и каноническое уравнение прямой

Матрицы и действия над ними. Определители второго и третьего порядка.

Функции нескольких переменных. Область определения. Предел. Непрерывность. Частная производная. Геометрический смысл частных производных. Полное приращение функции, дифференцируемость, полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.

Производная сложной функции. Формула Эйлера. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.

Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функций нескольких переменных.

Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума.

Производная по направлению. Направляющие косинусы. Градиент. Связь градиента с производной по направлению. Параметрическое и векторное задание кривой. Построение вектора, касательного к кривой и вектора нормали к поверхности. Свойства градиента.

Понятие скалярного и векторного полей. Поверхность уровня. Примеры полей физико-химического содержания.

Определение криволинейной системы координат. Прикладное значение криволинейных систем

координат. Цилиндрическая и сферическая системы координат.

Два способа определения единичных базисных векторов в криволинейной системе координат.

Коэффициенты Ламэ и дифференциальные параметры первого порядка; связь между ними в

ортогональной криволинейной системе координат.



Выражение для градиента в ортогональной криволинейной системе координат.  
 Построение базисных векторов в цилиндрической и сферической системах координат.

Выражение для градиента в цилиндрической и сферической системах координат.  
 Использование

полученных результатов для нахождения потенциала и напряженности поля, создаваемого

электрическим диполем.

Разложение вектора скорости по базисным векторам криволинейной системы координат.

Составляющие вектора скорости в цилиндрической и сферической системах координат.

Составляющие вектора ускорения в цилиндрической системе координат и вид уравнений второго

закона Ньютона в этой системе координат.

Элементы длины, площади и объема в криволинейной ортогональной системе координат.

Использование перечисленных элементов для записи соответствующих интегралов в приклад-

ных задачах.

Дифференциальное выражение для дивергенции векторного поля в ортогональной криволинейной системе координат и, как следствие, в цилиндрической и сферической системах координат. Примеры использования в прикладных задачах.

Дифференциальный оператор второго порядка – оператор Лапласа (лапласиан) в декартовой системе координат. Примеры уравнений математической физики, содержащие лапласиан.

Инвариантное определение этого понятия и вид оператора Лапласа в ортогональной криволинейной системе координат.

Вид оператора Лапласа в цилиндрической и сферической системах координат.

Уравнения Лапласа и Пуассона в электростатике.

Криволинейный интеграл первого типа. Определение и примеры использования этого понятия.

Достаточные условия существования интеграла. Пример вычисления криволинейного интеграла первого типа.

Техника вычисления криволинейного интеграла первого типа – вычисляется сведением к определенному интегралу Римана по определенному алгоритму.

Криволинейный интеграл второго типа. Определение и примеры использования этого понятия.

Достаточные условия существования интеграла. Пример вычисления криволинейного интеграла второго типа.

Приложения в разделах механики, электродинамики, термодинамики.

Техника вычисления криволинейного интеграла второго типа – вычисляется сведением к определенному интегралу Римана по определенному алгоритму.

Определения поверхностных интегралов первого и второго типов и их приложения.

(Техника их

вычисления рассматривается в лекции № 15 ). Рассмотрение интегральной формулировки электростатики – электростатическая теорема Гаусса – использует понятие поверхностного интеграла второго типа.

Инвариантное определение дивергенции векторного поля. Физический смысл дивергенции на

примерах конкретных задач.

Линии и поверхности в пространстве и на плоскости. Метод сечений.

Кратные интегралы. Двойные интегралы. Условия существования двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла – сведение двойного интеграла к повторному. Объемные интегралы.

Замена переменных в двойном тройном интегралах. Якобиан преобразования.

Вывод формулы вычисления площади элемента поверхности, заданной в параметрическом виде.

Вычисление поверхностного интеграла первого типа сведением последнего к двойному интегралу. Пример вычисления поверхностного интеграла первого типа.

Вывод формулы нормали к поверхности.

Вычисление поверхностного интеграла второго типа сведением последнего к двойному интегралу. Примеры вычислений поверхностных интегралов.

Определение ротора (вихря) векторного поля как вектора, не связанного с конкретным выбором системы координат.

Дифференциальные выражения для составляющих ротора в произвольной ортогональной криволинейной системе координат.

Теорема Стокса - утверждение, устанавливающее связь между криволинейным интегралом по замкнутому контуру интегрирования и поверхностным интегралом второго типа по поверхности, ограниченной контуром интегрирования.

Две сопряженные задачи:

первая – найти условия, при которых криволинейный интеграл второго типа не зависит от формы

кривой, соединяющей две заданные точки;

вторая - найти условия, при которых дифференциальная форма ( в частности, стоящая под знаком интеграла второго типа), есть полный дифференциал некоторой функции.

Формулируется теорема (1) об эквивалентности этих задач и теорема (2), в которой формулируются искомые условия.

Нахождение первообразной полного дифференциала в виде криволинейного интеграла второго типа.

Применение теоремы (2) занятия №14 при обсуждении первого начала термодинамики и использование теорем (1) и (2) для различных эквивалентных математических формулировок

второго начала термодинамики для квазистатических процессов.

Доказательство принципиально важных положений: количество передаваемого тепла, как и работа, производимая системой над внешними телами (фигурирующие в первом начале термодинамики), вообще говоря не являются функциями состояния (док-во основано на теореме (2)), соответственно элементы количества передаваемого тепла и

работы не являются полными дифференциалами.

Основное уравнение термодинамики для квазистатических процессов  
Однородные функции и вид дифференциалов объемных плотностей  
термодинамических потенциалов.

Объемная плотность внутренней энергии и свободной энергии изотропного  
диэлектрика в электрическом поле.

Теорема Гаусса-Остроградского. Нарушение условий справедливости теоремы  
Гаусса-Остроградского на границах сред с разными диэлектрическими  
постоянными.

Дифференциальная форма записи уравнений электростатики в объемной фазе и  
граничных

условий на поверхностях раздела объемных фаз как следствие электростатической  
теоремы Гаусса и математической теоремы Гаусса-Остроградского.

Дифференциальные уравнения. Постановка задач: начальные и краевые условия.

Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.  
Алгоритм построения фундаментальной системы частных решений и общее решение  
однородного и неоднородного уравнений. Неоднородные уравнения со специальной  
правой частью. Метод комплексных амплитуд. Метод импульсной функции отыскания  
частного решения неоднородного уравнения.

Система двух линейных дифференциальных уравнений первого порядка с  
постоянными коэффициентами.

Примеры уравнений в частных производных. Пример вывода уравнения в частных  
производных.

Метод Фурье (разделения переменных) решения уравнения в частных производных.  
Краевая задача – задача Штурма-Лиувилля. Пример ряда Фурье.

Дополнительный материал при наличии резерва времени:

Потенциал и напряженность электрического поля, создаваемого заряженной  
сферической везикулой в бинарном электролите – нелинейное уравнение Пуассона-  
Больцмана.

Решение линеаризованного уравнения в сферической системе координат. Длина  
экранирования Дэбая. Физический смысл длины Дэбая и зависимость длины от  
концентрации.

Электродинамика: основные уравнения Максвелла.

Цель – исходя из интегральной формулировки основных уравнений Максвелла,  
используя понятия криволинейный и поверхностный интегралы, перейти к  
дифференциальной формулировке уравнений Максвелла, продемонстрировав приложение  
теоремы Гаусса-Остроградского и теоремы Стокса, а также введенных  
дифференциальных операторов в одном из важнейших разделов физики.

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

**7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.**

**7.2 Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок.**

### **1 семестр**

**Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме зачёта в БРС являются:

- итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%);
- рейтинговые оценки обучающегося за каждое занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного (модульного) контроля.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%), по которой согласно учебному плану образовательной программы промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачёта, равен семестровому рейтингу.

$$РИ\% = RC\%$$

RC% - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. формулу (8) в пункте 5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RC%) раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) измеряется в процентах. Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) переводится в традиционную шкалу оценок «зачтено», «не зачтено».

Оценка обучающемуся «зачтено» по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- итоговый рейтинг обучающегося (РИ%) находится в пределах от 70% до 100%;
- процент выполнения (ROз%) за каждое занятие, на котором проводился рубежный (модульный) контроль в семестре, равен 70% или более.

ROз% - процент выполнения за занятие. См. формулу (6) в пункте 5.2.4. раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Оценка обучающемуся «не зачтено» выставляется при невыполнении хотя бы одного из вышеперечисленных условий.

Оценка «зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист, а также в зачётную книжку.

Оценка «не зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный

(зачётный) лист.

## **2 семестр**

### **Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме зачёта в БРС являются:

- итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%);
- рейтинговые оценки обучающегося за каждое занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного (модульного) контроля.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%), по которой согласно учебному плану образовательной программы промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачёта, равен семестровому рейтингу.

$$РИ\% = RC\%$$

RC% - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. формулу (8) в пункте 5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RC%) раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) измеряется в процентах. Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) переводится в традиционную шкалу оценок «зачтено», «не зачтено».

Оценка обучающемуся «зачтено» по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- итоговый рейтинг обучающегося (РИ%) находится в пределах от 70% до 100%;
- процент выполнения (ROз%) за каждое занятие, на котором проводился рубежный (модульный) контроль в семестре, равен 70% или более.

ROз% - процент выполнения за занятие. См. формулу (6) в пункте 5.2.4. раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Оценка обучающемуся «не зачтено» выставляется при невыполнении хотя бы одного из вышеперечисленных условий.

Оценка «зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист, а также в зачётную книжку.

Оценка «не зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист.

## **3 семестр**

### **Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме экзамена:**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в

которых преподавалась дисциплина (модуль) и результатов экзаменационного испытания.

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- семестровый рейтинг за каждый семестр, в котором изучалась дисциплина, равен 70% или превышает его;
- процент выполнения за каждое занятие, на котором проводился рубежный контроль в семестрах, равен 70% или более.

Критерием успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме экзамена является итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%), по которой промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме экзамена, рассчитывается как сумма двух параметров с учетом экзаменационного коэффициента (Кэ). Первый параметр - рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене (Рэ), второй - экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины (РЭсд).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%) измеряется в процентах и не превышает 100%

$$РИ\% = Кэ * Рэ + (1 - Кэ) * РЭсд \quad (10)$$

Рэ – рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене.

РЭсд – экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины.

Кэ – экзаменационный коэффициент.

Экзаменационный коэффициент (Кэ) устанавливается равным 0.3.

Экзаменационный коэффициент (Кэ) распределяет веса экзаменационного семестрового рейтинга и рейтинга выполнения заданий на экзамене.

Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины устанавливается равным 0.7.

Рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене (Рэ%) определяется как отношение рейтинговой оценки обучающегося за экзамен к максимальной рейтинговой оценке за экзамен и измеряется в процентах

$$Рэ = ROэ / \max Oэ * 100\% \quad (11)$$

ROэ – рейтинговая оценка обучающегося за экзамен выставляется в баллах и определяется как сумма баллов за отдельные виды работы на экзамене (Оврэі) (тестирование, устный опрос по билету, выполнение практических заданий и др.) с учетом коэффициентов.

$$ROэ = Оврэ1 * Кврэ1 + Оврэ2 * Кврэ2 + Оврэ3 * Кврэ3 + \dots \quad (12)$$

Оврэі - баллы за прохождение отдельного вида работы на экзамене.

Кврэі - весовой коэффициент для соответствующего вида работы на экзамене.

maxROэ - максимальная рейтинговая оценка за экзамен определяется как сумма максимальных баллов, установленных за отдельные виды работы на экзамене (maxOврэі) (тестирование, устный опрос по билету, выполнение практических заданий и др.) с учетом коэффициентов.

$$\max ROэ = \max Oврэ1 * Кврэ1 + \max Oврэ2 * Кврэ2 + \dots \quad (13)$$

maxOврэі – максимальные баллы, установленные за отдельный вид работы на экзамене.

Кврэі - весовой коэффициент для соответствующего вида работы на экзамене.

Если обучающийся на экзамене демонстрирует отличные знания и умения, то преподаватель или экзаменационная комиссия могут оценить выполнение обучающимся заданий на экзамене ( $R\%$ ) более высокой оценкой, чем это предусмотрено условиями выставления оценки за экзамен. Иными словами, экзаменатор или экзаменационная комиссия могут оценить работу обучающегося на экзамене оценкой «пять с плюсом».

Такая возможность в АОС Университета возникает у преподавателя или экзаменационной комиссии, если на экзамене:

- процент выполнения тестового контроля не ниже 90%
- и процент выполнения иных видов работ (контроль устный, контроль письменный и другие) - 100%

В этом случае преподаватель или экзаменационная комиссия могут увеличить значение рейтинга обучающегося за выполнение заданий на экзамене на 2% и соответственно, повысить значение итогового рейтинга по дисциплине.

Выставление более высокой оценки за выполнение заданий на экзамене может повлиять на итоговую оценку обучающегося по дисциплине в сторону её увеличения. Таким образом, у преподавателя или экзаменационной комиссии возникает возможность повысить итоговую оценку по дисциплине до оценки «хорошо» или «отлично».

Если обучающийся на экзамене демонстрирует очень слабые знания и умения, то преподаватель или экзаменационная комиссия могут оценить выполнение обучающимся заданий на экзамене ( $R\%$ ) более низкой оценкой, чем это предусмотрено условиями выставления оценки за экзамен. Иными словами, экзаменатор или экзаменационная комиссия могут оценить работу обучающегося на экзамене оценкой «удовлетворительно с минусом».

Такая возможность в АОС Университета возникает у преподавателя или экзаменационной комиссии, если рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене ( $R\%$ ), умноженный на коэффициент 0,3, имеет значение от 23% до 21% включительно. В этом случае преподаватель или экзаменационная комиссия могут уменьшить значение рейтинга обучающегося за выполнение заданий на экзамене на 2% и соответственно, понизить значение итогового рейтинга по дисциплине.

Выставление более низкой оценки за выполнение заданий на экзамене может повлиять на итоговую оценку обучающегося по дисциплине в сторону её снижения. Таким образом, у преподавателя или экзаменационной комиссии возникает возможность понизить итоговую оценку по дисциплине до оценки «хорошо» или «удовлетворительно».

Экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины ( $R_{\text{Эсд}}$ ) определяется как сумма семестровых рейтингов обучающегося по дисциплине (модулю) за соответствующий семестр с учетом коэффициента трудоемкости семестра

$$R_{\text{Эсд}} = R_{\text{сд1}} * K_{\text{рос1}} + R_{\text{сд2}} * K_{\text{рос2}} + R_{\text{сд3}} * K_{\text{рос3}} + \dots \quad (14)$$

$RC\%$  - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. формулу (8) в пункте 5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) ( $RC\%$ ) раздела 5.2.

Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

$K_{\text{рос}i}$  - весовой коэффициент семестровой рейтинговой оценки для соответствующего семестра.

$$K_{\text{рос}i} = T_{\text{дс}i} / T_{\text{д}} \quad (15)$$

$T_{\text{дс}i}$  – трудоемкость дисциплины в семестре.  
 $T_{\text{д}}$  - трудоемкость дисциплины за весь период ее изучения.

Под трудоёмкостью дисциплины в семестре (Тдсі) следует понимать суммарное количество часов, отведённое дисциплине в семестре, за вычетом часов, отведённых на подготовку и сдачу экзамена (если экзамен предусмотрен в семестре по учебному плану).

Под трудоёмкостью дисциплины за весь период её изучения (Тд) следует понимать суммарное количество часов, отведённое на дисциплину по учебному плану (во всех семестрах), за вычетом часов, отведённых на подготовку и сдачу экзамена (экзаменов).

Для студентов, которые обучались в университете (были восстановлены или переведены с другого факультета) и имели семестровый рейтинг по дисциплине (за семестры, входящие в расчет итогового рейтинга) вводятся имеющиеся в системе значения семестрового рейтинга.

Для студентов, зачисленных в порядке перевода и не имевших семестрового рейтинга в университете, за предыдущие семестры, вводятся значения семестрового рейтинга последнего семестра.

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)\*\*

| Типы контроля                      |   | Тип оценки         |  |
|------------------------------------|---|--------------------|--|
| Присутствие                        | П | наличие события    |  |
| Выполнение (обязательный контроль) | В | дифференцированный |  |

Структура итогового рейтинга по дисциплине

| Дисциплина   | Высшая математика     |     |     |     |
|--|-----------------------|-----|-----|-----|
|  | Медицинская биофизика |     |     |     |
| Направление подготовки   | 1                     | 2   | 3   |     |
| Семестры   |                       |     |     |     |
| Трудоёмкость семестров в часах (Тдсі)  | 144                   | 144 | 144 |     |
| Трудоёмкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)                        | 432                   |     |     |     |
| Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоёмкости (Кросі)      | 0,2                   | 0,2 | 0,6 |     |
| Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины |                       |     |     | 0,7 |
| Экзаменационный коэффициент (Кэ)   |                       |     |     | 0,3 |

Структура промежуточной аттестации в форме экзамена

| Форма промежуточной аттестации | Виды работы*         | ТК** | Мах. | Весовой коэффициент, % | Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки | Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине |
|--------------------------------|----------------------|------|------|------------------------|---|---|
|                                |                      |      |      |                        |   |   |
| Экзамен (Э)                    | Контроль присутствия | П    | П    | 0                      |   |   |
|                                | Опрос устный         | ОУ   | В    | 100                    | 100   | 1   |



Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%) переводится в традиционную шкалу оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в следующем порядке:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 90% до 100%;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 80% до 89.99%;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 70% до 79.99%;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 0% до 69.99%.

Положительные результаты прохождения обучающимися промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) - оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» - заносятся в экзаменационную ведомость (экзаменационный (зачётный) лист) и в зачетную книжку обучающегося.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации обучающихся - оценка «неудовлетворительно» заносятся в экзаменационную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист.

Если обучающийся на экзамен не явился в экзаменационной ведомости (в экзаменационном (зачётном) листе) делается отметка «неявка».

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации.**

Типовой экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине «Высшая математика» по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет  
 имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 Кафедра Высшей математики МБФ

**Билет № 1**

для проведения экзамена по дисциплине «Высшая математика»

по специальности «Медицинская биофизика»

1. Понятие о полной группе событий. Формула полной вероятности (с выводом формулы).
2. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при **неизвестной** дисперсии.
3. Решите следующую задачу: Задана функция распределения непрерывной случайной величины  $X$

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -\pi, \\ k(\cos x + b), & -\pi < x \leq 0, \\ 1, & x > 0. \end{cases}$$

Найти: а) значения постоянных  $k$  и  $b$ ; б) функцию плотности распределения  $f(x)$ , математическое ожидание, дисперсию.

4. Прибор может находиться только в трех состояниях: нормальном, форсированном и аварийном. Нормальное состояние наблюдается в 85% случаев, форсированное - в 12%. Вероятность разрушения прибора при нормальном состоянии равна 0,07, при форсированном - 0,3 и при аварийном - 0,8. Прибор был разрушен. В каком состоянии, вероятнее всего, это случилось?

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

/Акимов В.Н./

**8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины,**

Обучение по дисциплине «Высшая математика» складывается из контактной работы, включающей лекционные занятия, практические занятия и коллоквиумы (модульные контрольные работы состоят из двух форм работы: электронного

тестирования в системе АОС и выполнения письменной контрольной работы), самостоятельной работы и промежуточной аттестации.

Лекционные занятия проводятся с использованием меловых досок в традиционном стиле.

Практические занятия проходят в учебных аудиториях. В ходе занятий студенты закрепляют теоретические сведения и приобретают навыки решения задач математического и прикладного характера..

Коллоквиум является важным видом занятия, в рамках которого проводится текущий рубежный, а также текущий итоговый контроль успеваемости студента. При подготовке к коллоквиумам студенту следует внимательно изучить материалы лекций и рекомендуемую литературу, а также проработать задачи, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения.

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к текущему тематическому, текущему рубежному и текущему итоговому контролю успеваемости. Самостоятельная работа включает в себя проработку лекционных материалов, изучение рекомендованной по данному курсу учебной литературы, изучение информации, публикуемой в периодической печати и представленной в Интернете.

## 9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

### 9.1. Основная и дополнительная литература по дисциплине:

#### 9.1.1. Основная литература:

| № п/п | Наименование  | Автор                    | Год и место издания       | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров |                            |
|-------|---|--------------------------|---------------------------|------------------------------------|---------|------------------------|----------------------------|
|       |   |                          |                           |                                    |         | в библиотеке           | электронный адрес ресурсов |
| 1     | 2   | 3                        | 4                         | 5                                  | 6       | 7                      | 8                          |
| 1     | Конспект лекций по высшей математике.               | Письменный Д.Т           | 2013, Москва, Айрис-Пресс | 1-7                                | 1-2     | 73                     |                            |
| 2     | Высшая математика (руководство к решению задач) ч.1 | Лунгу К.Н., Макаров Е.В. | 2010, Москва, ФИЗМАТЛИТ   | 1-4                                | 1       | 72                     |                            |
| 3     | Высшая математика (руководство к решению задач) ч.2 | Лунгу К.Н., Макаров Е.В. | 2010, Москва, ФИЗМАТЛИТ   | 4-7                                | 2       | 72                     |                            |

#### 9.1.2. Дополнительная литература:

| № п/п | Наименование | Автор | Год и место | Используется | Семестр | Количество экземпляров |
|-------|--------------|-------|-------------|--------------|---------|------------------------|
|-------|--------------|-------|-------------|--------------|---------|------------------------|

|   |  |                                 | издания                  | при<br>изучени<br>и<br>раздело<br>в |     | в<br>библиоте<br>ке | на<br>кафедре     |
|---|--|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-----|---------------------|-------------------|
| 1 | 2  | 3                               | 4                        | 5                                   | 6   | 7                   | 8                 |
| 1 | Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1                         | Данко Е.А., Попов А.Г.          | 2003, Москва, ОНИКС      | 1-4                                 | 1   | 71                  |                   |
| 2 | Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2                         | Данко Е.А., Попов А.Г.          | 2003, Москва, ОНИКС      | 1-4                                 | 2   | 55                  |                   |
| 3 | Высшая математика  | Шипачев В.С.                    | 2004, Москва, ФИЗМАТ ЛИТ | 1-4                                 | 1-2 | 42                  |                   |
| 4 | Комплексные числа. (учебно-методическое пособие)                       | И.Н.Коновалова и др.            | РГМУ, 2007               | 1                                   | 1   |                     | 10                |
| 5 | Интегрирование функции одной переменной. (учебно-методическое пособие) | В.Н.Акимов, В.Я.Попов           | РГМУ 2008                | 2                                   | 1   |                     | электронной форме |
| 6 | Теория скалярных и векторных полей. (учебно-методическое пособие)      | В.Н.Акимов,                     | РНИМУ 2020               | 3-4                                 | 2   |                     | электронной форме |
| 7 | Комплексные числа и комплексные векторы                                | В.Н.Акимов, И.Н.Коновалова.     | РНИМУ 2020               | 1,4                                 | 1,2 |                     | электронной форме |
| 7 | Курс математического анализа.  | Гер-Крикоров, А.М., Шабунин М.И | Москва, Наука, 2004г.    | 1-4                                 | 1,2 | 28                  |                   |
| 8 | Дифференциальные уравнения (алгоритмы)                                 | В.Н.Акимов                      | РНИМУ 2020               | 4                                   | 2   |                     | электронной форме |

|                       |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| решений и приложения) |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|

## **9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

1. <http://eor.edu.ru>
2. <http://www.elibrary.ru>
3. ЭБС «Консультант студента» [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru)
4. <http://www.books-up.ru> (электронная библиотечная система);
5. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова).

## **9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии);**

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

## **9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, мультимедийный проектор, проекционный экран)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным

системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Приложения:**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Заведующий кафедрой

В.Н. Акимов

## Содержание

1. Общие положения
2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость
3. Содержание дисциплины (модуля)
4. Тематический план дисциплины (модуля)
5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся
6. Организация промежуточной аттестации обучающихся
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)
9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### Приложения:

- 1) Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)
- 2) Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)