

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана медико-биологического факультета

Шимаповский Н.Л. /  /

«29» августа 2016 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки (специальность): 30.05.02 Медицинская биофизика

Направленность образовательной программы (профиль) Медицинская биофизика

Форма обучения: очная

Москва 2016

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный Министерством образования и науки РФ «11» августа 2016 года № 1012
- 2) Учебный план по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика

Составители:

Акимов В.Н., д.ф.-м.н., проф., зав. кафедрой

Бойко А.Я., к.ф.-м.н., доцент

Ответственный рецензент:

Зарубина Т.В., д.м.н., профессор, зав. кафедрой
Медицинской кибернетики и информатики МБФ
ФГБОУ ВО РНИМУ им. Пирогова

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики МБФ, протокол № 12 от «29» августа 2016 г.

Заведующий кафедрой

Акимов /Акимов В.Н./

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена Советом Медико-биологического факультета, протокол № 1 от «29» августа 2016 г.

Председатель Совета факультета

Н. Шимановский /Шимановский Н.Л./

1. Целью изучения дисциплины является:

подготовка высокопрофессионального специалиста медицинского биофизика 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 и т.д.

2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Изучение фундаментальных понятий, свойств, методов и принципов построения основных разделов высшей математики - математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.
- Приобретение студентами знаний о методах построения математических моделей и использования математики для изучения естественнонаучных дисциплин.
- Формирование навыков изучения научной литературы и использования справочной литературы при математической обработке данных.
- Формирование у студентов навыков общения с коллективом.

3. Место дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина, изучается в первом, втором и третьем семестрах.

4. Перечень разделов и (или) тем дисциплины и их дидактическое содержание

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	ОК-1 ОК-5 ОПК-3 ОПК-5 ПК-3 ПК-5 ПК-10 ПК-11 ПК-13	Элементы высшей, векторной, линейной алгебры и аналитической геометрии.	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. 2.Векторы и действия над ними. Декартовы координаты векторов и точек. Свойства векторов. Линейные операции над векторами. Проекция векторов на ось. Ортонормированный базис. Операции над векторами в координатном пространстве: скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства и геометрический смысл. Условие ортогональности и коллинеарности векторов. 3.Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность,

			<p>эллипс, гипербола, парабола. Их геометрический смысл и канонические уравнения в координатном пространстве. Уравнения прямой и плоскости в пространстве. Параметрическое уравнение прямой. Угол между прямыми. Направляющие косинусы. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей.</p> <p>Цилиндрические поверхности. Поверхности второго порядка. Поверхности вращения. Сфера. Трехосный эллипсоид. Однополостный гиперболоид. Двуполостный гиперболоид. Эллиптический параболоид. Гиперболический параболоид. Конус второго порядка. Геометрические свойства поверхностей и исследование формы поверхности методом сечений.</p> <p>Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах. Цилиндрическая и сферическая системы координат.</p> <p>4.Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Муавра. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера.</p> <p>5.Многочлены. Основные теоремы высшей алгебры. Разложение многочлена на множители. Теорема Безу. Разложение дробно-рациональной функции на сумму простых дробей.</p>
2.	<p>ОК-1 ОК-5 ОПК-3 ОПК-5 ПК-3 ПК-5 ПК-10 ПК-11 ПК-13</p>	<p>Введение в математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной.</p>	<p>6.Элементы математической логики: необходимые и достаточные условия. Символы математической логики и их использование.</p> <p>7.Основные понятия теории множеств. Числовые множества определения, свойства и операции над ними. Множество вещественных чисел.</p> <p>8.Числовые последовательности. Ограниченные и неограниченные последовательности. Предел числовой последовательности. Арифметические свойства пределов. Переход к пределу в неравенствах. Теоремы о свойствах пределов и существовании предела</p>

			<p>монотонной ограниченной последовательности. Число e.</p> <p>9.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. Односторонние пределы. Предел функции при стремлении аргумента к бесконечности. Основные теоремы о пределах. Ограниченные функции. Пределы монотонных функций. Замечательные пределы. Неопределенности и приемы их раскрытия.</p> <p>Бесконечно малые функции, их свойства. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Сравнение бесконечно малых функций. Символы O и o.Свойства эквивалентных бесконечно малых функций. Некоторые замечательные пределы.</p> <p>Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Непрерывность некоторых элементарных функций. Точки разрыва и их классификация.</p> <p>10.Производная функции: ее геометрический и физический смысл. Односторонние производные функции в точке. Основные правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций, сложной функции, показательной – степенной, обратной и функции заданной параметрически. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Производная функций заданных неявно.</p> <p>11.Определение и свойства дифференцируемых функций. Дифференциал функции. формула Тейлора.Исследование функций и построение графиков: определение, геометрический смысл, свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>Основные теоремы о свойствах дифференцируемых функций Теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши и их применение. Правило Лопиталья.</p>
--	--	--	---

		<p>Формула Тейлора и формула Маклорена с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике.</p> <p>Условие монотонности функции. Точки экстремума. Критические точки. Достаточные условия экстремума. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p> <p>Векторная функция скалярного аргумента. Понятие кривой, гладкая кривая. Уравнение касательной к кривой. Свойства производной векторной и дифференциала функции скалярного аргумента. Параметрическое задание функции. Параметрическое уравнение линии.</p> <p>12. Неопределенный интеграл и его свойства. Первообразная функция. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Методы интегрирования. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>13. Определенный интеграл и его свойства. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Интегральная сумма. Интегрируемая функция. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Вычисление определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница и ее применение для вычисления определенного интеграла. Методы приближенного вычисления определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеции, парабол (Симпсона).</p> <p>14. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода с бесконечными пределами и от неограниченных функций, определения, их основные свойства. Условия сходимости несобственных</p>
--	--	--

			<p>интегралов и способы исследования сходимости.. Приложение интегрального исчисления в задачах физики и геометрии.</p>
3.	<p>ОК-1 ОК-5 ОПК-3 ОПК-5 ПК-3 ПК-5 ПК-10 ПК-11 ПК-13</p>	<p>Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Элементы теории скалярных и векторных полей.</p>	<p>15. Функции нескольких переменных. Скалярное поле. Предел. Непрерывность. Частная производная. Дифференцируемость, дифференциал. Геометрический смысл полного дифференциала. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Ряд Тейлора для функции двух переменных.</p> <p>16. Локальный и условный экстремум. функции нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Функция Лагранжа.</p> <p>17. Двойные и тройные интегралы, их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в двойных и тройных интегралах. Геометрические и физические приложения кратных интегралов.</p> <p>18. Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го типов. Скалярные и векторные поля, дифференциальные операторы. Физические задачи, приводящие к криволинейным и поверхностным интегралам 1-го и 2-го типов. Определения, свойства, вычисление. Элементы теории скалярных и векторных полей. Основные понятия: поток, циркуляция, градиент, дивергенция, ротор. Формула Грина. Формулы Остроградского-Гаусса, Стокса. Условия потенциальности и соленоидальности векторного поля.</p> <p>19. Элементы теории криволинейных координат. Дифференциальные операторы в криволинейных координатах. Базис в криволинейных координатах. Коэффициенты Ламэ. Цилиндрические и сферические координаты</p>

			<p>Инвариантное, дивергенции и ротора векторного поля. Дифференциальные операции 2-го порядка.</p> <p>Дифференциальные выражения для дивергенции, ротора и лапласиана в ортогональных криволинейных координатах.</p>
4.	<p>ОК-1 ОК-5 ОПК-3 ОПК-5 ПК-3 ПК-5 ПК-10 ПК-11 ПК-13</p>	<p>Дифференциальные уравнения</p>	<p>20. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задачи физики, биологии, медицины, приводящие к дифференциальным уравнениям. Общее решение, частное решение. Задача Коши. Теорема Коши.. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах.</p> <p>21. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Понятие фундаментальной системы решений. Вид общего и частного решений для однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Построение частного решения для специального класса неоднородного члена дифференциального уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами (комбинации полиномов, экспоненциальных и тригонометрических функций). Метод импульсной функции построения частного решения линейного неоднородного уравнения. Метод вариации постоянных построения частного решения неоднородного уравнения. Построение решения линейного дифференциального уравнения с переменными коэффициентами в виде степенного ряда (на частном примере уравнения и познакомить с какой-либо спецфункцией)</p> <p>22. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Методы решения. Прикладные задачи физического и медико-биологического содержания.</p> <p>23. Некоторые задачи дифференциальных уравнений в частных производных. Общие сведения о дифференциальных уравнениях с частными производными. Классификация линейных</p>

			<p>дифференциальных уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными. Уравнения гиперболического типа. Решение задачи Коши для неограниченной струны. Свободные колебания однородной струны, закреплённой на концах. Уравнение распространения тепла в стержне. Формулировка краевой задачи. Распространение тепла в неограниченном стержне. Задачи, приводящие к исследованию решений уравнений Лапласа. Формулировка краевых задач. Уравнение Лапласа в цилиндрических координатах. Решение задачи Дирихле для кольца с постоянными значениями искомой функции на внутренней и внешней окружностях. Решение задачи Дирихле для круга.</p>
5.	<p>ОК-1 ОК-5 ОПК-3 ОПК-5 ПК-3 ПК-5 ПК-10 ПК-11 ПК-13</p>	<p>Теория вероятностей и математическая статистика</p>	<p>24.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.</p> <p>25.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”.</p> <p>26.Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. Функция распределения двумерной</p>

			<p>случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства.</p> <p>27.Зависимость и независимость двух случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия. Корреляционный момент, коэффициент корреляции.</p> <p>28.Двумерное нормальное распределение. Регрессия. Теорема о нормальной корреляции.</p> <p>29.Многомерная (n-мерная) случайная величина (общие сведения).</p> <p>30.Функции случайных величин: Функция одного случайного аргумента. Функции двух случайных аргументов. Распределение функций нормальных случайных величин.</p> <p>31.Предельные теоремы теории вероятностей: Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.</p> <p>32.Выборки и их характеристики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения. Числовые характеристики статистического распределения.</p> <p>33.Оценка неизвестных параметров. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.</p> <p>34.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.</p>
--	--	--	---

			<p>35.Элементы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. двухфакторный дисперсионный анализ.</p> <p>36.Элементы корреляционного анализа. Статистическая и корреляционная зависимости. Уравнение регрессии. Корреляционная таблица. Уравнения линейной регрессии, коэффициент линейной регрессии.</p>
--	--	--	--

5. Общая трудоемкость дисциплины: 12 зачетных единиц (432 часа).