

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.В.В.3.2 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ**

**для образовательной программы высшего образования -
программы магистратуры
по направлению обучения
06.04.01 Биология**

Москва 2020 г.


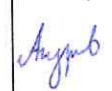
Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.3.2 Математические основы анализа данных (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы магистратуры по направлению обучения 06.04.01 Биология.

Направленность (профиль) образовательной программы: медицинская биоинформатика.

Форма обучения: очная.


Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре физики медико-биологического факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России авторским коллективом под руководством Гусейн-заде Н.Г. доктора физико-математических наук, профессора.

Составители:

| № п.п. | Фамилия, Имя, Отчество | Ученая степень, ученое звание | Занимаемая должность | Основное место работы | Подпись |
|--------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| 1. | Гусейн-заде Намик Гусейнага оглы | д-р физ.-мат. наук | заведующий кафедрой физики МБФ | Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» (ИОФ РАН) |  |
| 2. | Андреев Сергей Евгеньевич | | Ст. преподаватель кафедры физики МБФ | Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» (ИОФ РАН) |  |

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 8 от «22» июня 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. | Лагунин Алексей Александрович | д-р биол. наук, проф. РАН, | Заведующий кафедрой биоинформатики МБФ | ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России |  |

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом факультета медико-биологического факультета, протокол № 6 от «25» июня 2020 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержден приказом Министра образования и науки Российской Федерации «23» сентября 2015 г. № 1052.

2) Общая характеристика образовательной программы.

3) Учебный план образовательной программы.

4) Устав и локальные акты Университета.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи дисциплины:

1.1.1. Целью изучения дисциплины является формирование знаний в области комбинаторики, теории графов и математическим основам анализа данных, программирование на языке Python, умение применять полученные знания для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Обучить студентов программированию на языке Python, включая синтаксис языка, операторы, базовые функции, импорт и сохранение информации, построение графиков и диаграмм;
- Обучить студентов применять базовые методы математического анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных, используя Python;

1.2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина изучается в 1-м семестре и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса Блока Б1 Дисциплины. Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е.

Для изучения дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые программой средней школы или предыдущим высшим образованием:

- Высшая математика
- Иностранный язык
- Информатика

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин:

Медицинская информатика,

Медицинская биоинформатика и функциональная геномика,

компьютерное конструирование лекарств,

системная биология,

- Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (по сборке геномов)
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (лаборантская практика)
- Научно-исследовательская работа (НИР)
- Преддипломная практика

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

| Планируемые результаты обучения по дисциплине: (знания, умения навыки) | Компетенции студента, на формирование, которых направлены результаты обучения по дисциплине | Шифр компетенции |
|---|---|------------------|
| Общекультурные компетенции | | |
| <p>Знать: Знать основные методы математического анализа данных и их реализацию в Python.</p> <p>Уметь: Уметь интерпретировать результаты обработки экспериментальных и клинических данных.</p> <p>Владеть навыками: использования методов математического анализа данных в среде Python.</p> | Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу | ОК-1 |
| Общепрофессиональные компетенции | | |
| <p>Знать: Основные математические методы и их реализацию в Python.</p> <p>Уметь: использовать R для обработки экспериментальных и клинических данных. Уметь интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеть навыками: написания простейших программ, построения графиков и диаграмм в Python. Владеть основными методами математического анализа данных, навыками по их использованию с помощью среды Python.</p> | Готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач | ОПК-1 |
| Профессиональные компетенции | | |
| <p>Знать: Основы комбинаторики, теории графов и математические основы анализа данных. Синтаксис и основные функции языка Python. Основные статистические методы и критерии, методы машинного обучения и их реализацию в Python.</p> <p>Уметь: находить решения систем алгебраических уравнений, брать пределы функций, производные сложных функций, строить графики сложных функций. Интерпретировать результаты обработки экспериментальных и клинических данных с использованием Python.</p> <p>Владеть навыками: Написания программ в Python.</p> | Способность применять основы комбинаторики, теории графов и математические основы анализа данных обработки экспериментальных и клинических данных | ПК-1 |

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

| Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации | Всего часов | Распределение часов по семестрам | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Учебные занятия | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</i> | 54 | 54 | | | | | | | | | | | | |
| Лекционное занятие (ЛЗ) | | | | | | | | | | | | | | |
| Семинарское занятие (СЗ) | | | | | | | | | | | | | | |
| Практическое занятие (ПЗ) | 42 | 42 | | | | | | | | | | | | |
| Практикум (П) | | | | | | | | | | | | | | |
| Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ) | | | | | | | | | | | | | | |
| Лабораторная работа (ЛР) | | | | | | | | | | | | | | |
| Клинико-практические занятия (КПЗ) | | | | | | | | | | | | | | |
| Специализированное занятие (СПЗ) | | | | | | | | | | | | | | |
| Комбинированное занятие (КЗ) | | | | | | | | | | | | | | |
| Коллоквиум (К) | 9 | 9 | | | | | | | | | | | | |
| Контрольная работа (КР) | | | | | | | | | | | | | | |
| Итоговое занятие (ИЗ) | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| Групповая консультация (ГК) | | | | | | | | | | | | | | |
| Конференция (Конф.) | | | | | | | | | | | | | | |
| Иные виды занятий | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</i> | 18 | 18 | | | | | | | | | | | | |
| Подготовка к учебным аудиторным занятиям | 18 | 18 | | | | | | | | | | | | |
| Подготовка истории болезни | | | | | | | | | | | | | | |
| Подготовка курсовой работы | | | | | | | | | | | | | | |
| Подготовка реферата | | | | | | | | | | | | | | |
| Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов) | | | | | | | | | | | | | | |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Зачёт (З) | + | + | | | | | | | | | | | | |
| Защита курсовой работы (ЗКР) | - | - | | | | | | | | | | | | |
| Экзамен (Э)** | - | - | | | | | | | | | | | | |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Подготовка к экзамену** | | | | | | | | | | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (ОТД) | в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА | 72 | 72 | | | | | | | | | | | |
| | в зачетных единицах: ОТД (в часах):36 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | |

3. Содержание дисциплины

3.1 Содержание разделов, тем дисциплины

| № п/п | Шифр компетенции | Наименование раздела (темы) дисциплины | Содержание раздела (темы) в дидактических единицах |
|-------|-----------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | ОК-1 ОПК-1 ПК-1 | Основы комбинаторики | Введение в комбинаторику. Правило суммы и правило произведения. Принцип Дирихле. Области применения комбинаторики. Перестановки и сочетания. Бином Ньютона. Мультимножества. Биномиальные коэффициенты. Выборка. Биномиальная теорема. Треугольник Паскаля. Разбиения множеств. Числа Стирлинга первого и второго рода. Принцип включения и исключения. Производящие функции. Свёртка. Однородные и неоднородные линейные рекуррентные соотношения. Поиск с возвратом. Генерация перестановок и сочетаний |
| 2. | ОК-1 ОПК-1 ПК-1 | Теория графов | Введение в теорию графов. Матричные представления графов. Маршруты, цепи, циклы. Деревья. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Алгоритмы на графах. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм построения кратчайшего пути. Потоки в сетях. Оценки структурных компонент графа. Задача о максимальном потоке. Покрытия и независимость |
| 3 | ОК-1 ОПК-1 ПК-1 | Математические методы обработки экспериментальных данных | Основные методы и методы математической обработки экспериментальных данных. Аппроксимация функций. Теорема Вейерштрасса. Интерполяция функций. Оценка точности интерполяции. Интерполяционная формула Ньютона и разделенные разности. Сплайны. Кубические и локальные сплайны. Метод наименьших квадратов. QR и SVD разложения. Методы решения задач оптимизации. Метод Ньютона. Спектральный анализ. Ряд Фурье. Интегральное преобразование Фурье. |

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

| № п/п | Виды учебных занятий/ форма промежуточной аттестации* | Период обучения (семестр). Наименование раздела (темы) дисциплины. Тема учебного занятия | Количество часов | Виды текущего контроля усл. | Формы текущего контроля успеваемости | | | | | |
|------------------|--|--|------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---|----|----|----|--|
| | | | | | РЗ | А | ОП | ОУ | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 семестр | | | | | | | | | | |
| 1 | | Раздел 1. Основы комбинаторики | 18 | | | | | | | |
| 1.1 | ПЗ | Введение в комбинаторику. Правило суммы и правило произведения. Принцип Дирихле. Области применения комбинаторики. | 3 | Т | + | + | | | | |
| 1.2 | ПЗ | Перестановки и сочетания. Бином Ньютона. Мультимножества. Биномиальные коэффициенты. Выборка. Биномиальная теорема | 3 | Т | + | + | | | | |
| 1.3 | ПЗ | Треугольник Паскаля. Разбиения множеств. Числа Стирлинга первого и второго рода. | 3 | Т | + | + | | | | |
| 1.4 | ПЗ | Принцип включения и исключения. Производящие функции. Свёртка. | 3 | Т | + | + | | | | |
| 1.5 | ПЗ | Однородные и неоднородные линейные рекуррентные соотношения. Поиск с возвращением. Генерация перестановок и сочетаний. | 3 | Т | + | + | | | | |
| 1.6 | К | Рубежный контроль по теме «Основы комбинаторики» | 3 | Р | | | | + | | |
| 2 | | Раздел 2. Теория графов | 15 | | | | | | | |
| 2.1 | ПЗ | Введение в теорию графов. Матричные представления графов. Маршруты, цепи, циклы. | 3 | Т | + | + | | | | |
| 2.2 | ПЗ | Деревья. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы | 3 | Т | + | + | | | | |
| 2.3 | ПЗ | Алгоритмы на графах. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм построения кратчайшего пути. | 3 | Т | + | + | | | | |
| 2.4 | ПЗ | Потоки в сетях. Оценки структурных компонент графа. Задача о максимальном потоке. Покрытия и независимость | 3 | Т | + | + | | | | |
| 2.5 | К | Рубежный контроль по теме «Теория графов» | 3 | Р | | | | + | | |
| 3 | | Раздел 3. Математические методы обработки экспериментальных данных | 21 | | | | | | | |
| 3.1 | ПЗ | Основные методы и методы математической обработки экспериментальных данных. Аппроксимация функций. Теорема Вейерштрасса. | 3 | Т | + | + | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|----|--|-----------|---|---|---|--|---|---|---|
| 3.2 | ПЗ | Интерполяция функций. Оценка точности интерполяции. Интерполяционная формула Ньютона и разделенные разности. | 3 | Т | + | + | | | | |
| 3.3 | ПЗ | Сплайны. Кубические и локальные сплайны. | 3 | Т | + | + | | | | |
| 3.4 | ПЗ | Метод наименьших квадратов. QR и SVD разложения. Методы решения задач оптимизации. Метод Ньютона. | 3 | Т | + | + | | | | + |
| 3.5 | ПЗ | Спектральный анализ. Ряд Фурье. Интегральное преобразование Фурье.. | 3 | Т | + | + | | | | |
| 3.6 | К | Рубежный контроль по теме «Математические методы обработки экспериментальных данных» | 3 | Р | | | | | + | |
| 3.7 | ИЗ | Итоговое занятие по прошедшим темам | 3 | И | | | | + | | |
| | | Всего за семестр: | 54 | | | | | | | |

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

| Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации | Сокращённое наименование | |
|--|--------------------------|-------|
| | | |
| 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)**

| Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)** | Сокращённое наименование | | Содержание |
|---|--------------------------|---|--|
| Текущий дисциплинирующий контроль | Дисциплинирующий | Д | Контроль посещаемости занятий обучающимися |
| 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 |

**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 | Наименование раздела учебной дисциплины | Виды СРС | Всего часов |
|---------------|--|--|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 семестр | | | |
| 1. | Основы комбинаторики | Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение практических заданий, подготовка к письменному контролю | 6 |
| 2. | Теория графов | Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение практических заданий, подготовка к письменному контролю | 6 |
| 3. | Математические методы обработки экспериментальных данных | Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение практических заданий, подготовка к письменному контролю | 6 |
| Итого: | | | 18 |

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 (дополнительный контроль) | 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

1 семестр

| Виды занятий | | Формы текущего контроля успеваемости | | | | | | |
|----------------------|----|--------------------------------------|----|----|-----|------|------|-----|
| | | | | ТК | ВТК | Max. | Min. | Шаг |
| Практическое занятие | ПЗ | Ситуационная задача | РЗ | В | Т | 10 | 0 | 1 |
| | | Активность | А | У | Д | 10 | 0 | 1 |
| Модульный контроль | К | Опрос устный | ОУ | В | Р | 10 | 0 | 1 |
| Итоговый контроль | К | Опрос письменный | ОП | В | И | 50 | 0 | 1 |

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

1 семестр

| Вид контроля | План в % | Исходно | | Вид работы | ТК | План в % | Исходно | | Коэф. |
|---------------------------------------|----------|---------|----|---------------------|----|----------|---------|---|-------|
| | | Баллы | % | | | | Баллы | % | |
| Текущий дисциплинирующий контроль | 5 | 14 | 5 | Активность | У | | | | 0,35 |
| Текущий тематический контроль | 10 | 140 | 10 | Ситуационная задача | В | | | | 0,035 |
| Текущий рубежный (модульный) контроль | 75 | 30 | 75 | Опрос устный | В | | | | 2,5 |
| Текущий итоговый контроль | 10 | 50 | 10 | Опрос письменный | В | | | | 0,2 |
| Max. кол. баллов | 100 | 234 | | | | | | | |

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

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.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок 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).

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение складывается из аудиторных занятий (54 час.), включающих практические занятия, и самостоятельной работы (18 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по изучению языка Python, основам комбинаторики, теории графов, математических основ анализа данных и их реализации в Python.

При изучении учебной дисциплины необходимо использовать материал, данный на практических занятиях, и основную учебную литературу.

Практические занятия проводятся в виде практических заданий, письменного контроля, обсуждений материала и дискуссий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к занятиям и включает в себя работу с учебной литературой и выполнение практических заданий.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей.

Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят небольшие научные исследования, оформляют результаты и представляют их к защите.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Текущий контроль усвоения предмета определяется успешным выполнением практических и письменных заданий.

В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний при помощи итогового практического задания, которое требует знаний, умений и навыков, полученных в ходе изучения дисциплины.

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 | Численные методы [Электронный ресурс] : учебник | Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. | Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. | 1-3 | 1 | | http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access(2med,V7M63RJLD1VAP4LN-X0B9,ISBN9785996326167,1,5kykgzevpbw.ru,ru) |
| 2 | Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : 2-е изд. учебник | К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев | Москва: Дашков и К, 2014. | 1-3 | 1 | | https://ibooks.ru/reading.php?productid=342585 |

9.1.2. Дополнительная литература:

| № п/п | Наименование | Автор | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|-------|--------------|-------|---------------------|------------------------------------|---------|------------------------|------------|
| | | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Математика. | В.И. | Воронеж : | 1-3 | 1 | 1 | |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|-----|---|----|--|
| | Математическая статистика с основами высшей математики : [учебник] | Чернов, И.Э. Есауленко, В.П. Омельченко, С.Н. Семенов. | Воронеж. гос. мед. акад. им. Бурденко, 2006. | | | | |
| 2 | Основы высшей математики и статистики | Морозов, Ю.В. | Москва : Медицина, 2004. | 1-3 | 1 | 10 | |

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. Python
2. Microsoft Office Word

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, телевизор, конференц-микрофон, блок управления оборудованием)

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 физики МБФ



Н.Г. Гусейн-заде

| | Содержание | Стр. |
|----|---|------|
| 1. | Общие положения | 4 |
| 2. | Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость | 6 |
| 3. | Содержание дисциплины | 7 |
| 4. | Тематический план дисциплины | 8 |
| 5. | Организация текущего контроля успеваемости обучающихся | 11 |
| 6. | Организация промежуточной аттестации обучающихся | 13 |
| 7. | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 13 |
| 8. | Методические указания обучающимся по освоению дисциплины | 13 |
| 9. | Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины | 14 |
| | Приложения: | |
| 1) | Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине. | |
| 2) | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. | |