

**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)**

**Передовая инженерная школа**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор передовой инженерной школы,  
Декан медико-биологического  
факультета  
Д-р биол. наук, чл.-корр. РАН  
\_\_\_\_\_ Е. Б. Прохорчук

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.О.1 R, БИОСТАТИСТИКА**

для образовательной программы высшего образования -  
программы магистратуры

по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

направленность (профиль) образовательной программы:  
Медицинское приборостроение

Москва 2023 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.1 «R, Биостатистика» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.

Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинское приборостроение

Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре биоинформатики (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России авторским коллективом под руководством заведующего кафедрой Лагунина Алексей Александровича, доктора биологических наук, профессора РАН.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Иванов Сергей Михайлович	канд. биол. наук	Доцент кафедры биоинформатики МБФ	ФГБНУ ИБМХ им. В.Н. Ореховича	
2.	Лагунин Алексей Александрович	д-р биол. наук, проф. РАН	Зав. кафедрой биоинформатики МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биоинформатики МБФ (Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Пятницкий Алексей Михайлович	к.ф.-м.н.	доцент, кафедра высшей математики МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена Ученым Советом медико-биологического факультета, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 936. (Далее – ФГОС ВО).
- 2) Общая характеристика образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.
- 3) Учебный план образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.
- 4) Устав и локальные нормативные акты Университета.

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цель и задачи освоения дисциплины**

**1.1.1.** Целью освоения дисциплины «R, Биостатистика» является получение студентами навыков программирования на языке R, знаний об основных пакетах статистического анализа данных, опыта применения полученных знаний для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных.

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

- Обучить студентов программированию на языке R, включая синтаксис языка, операторы, базовые функции, импорт и сохранение информации, построение графиков и диаграмм;
- Обучить студентов применять основные методы и критерии математической статистики для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных, используя R.

### **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б.1.О.1 «R, Биостатистика» изучается в 1 семестре и относится к базовой части Блока Б.1.О. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов - 4 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины, формируемые предыдущим образованием: Физика и математика 1 курса; Статистика; Информатика; Биология; Биохимия; Иностранный язык.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Компьютерное конструирование лекарств, Медицинская биоинформатика и функциональная геномика, Системная биология; Технические методы в медицине; Методы математической обработки медико-биологических данных и сигналов; Машинное обучение; Автоматизация обработки экспериментальных данных; Основы технологии медицинского приборостроения, Медицинская акустика, Биомедицинская оптика; Математическое моделирование биологических процессов и систем; Метрология, стандартизация медицинских изделий.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении дисциплины Б.1.О.1 «R, Биостатистика», необходимы для успешного прохождения учебной практики – проектно-конструкторская (получение первичных навыков проектно-конструкторской работы), производственной практики - научно-исследовательская практика, производственно-технологическая практика, проектно-конструкторская преддипломной практики, и прохождения Государственной итоговой аттестации - Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы).

### 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

1 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК-2.</b> Способен организовывать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий		
<b>ОПК-2.ИД4</b> – Проводит публичное представление результатов научного исследования и разработки, представляет и аргументированно защищает полученные результаты	Знать:	основные принципы графического представления результатов статистической обработки данных в R.
	Уметь:	использовать основные пакеты R для графического представления результатов статистической обработки данных.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	использования основных пакетов R для графического представления результатов статистической обработки данных.
<b>ОПК-3.</b> Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач		
<b>ОПК-3.ИД2</b> – Применяет информационные технологии в профессиональной деятельности	Знать:	синтаксис и основные функции языка R. Основные статистические методы и критерии, и их реализацию в R.
	Уметь:	интерпретировать результаты статистической обработки экспериментальных и клинических данных с использованием R.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	написания программ в R, использования методов статистики в среде R.

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

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам												
		1	2	3	4									
<b>Учебные занятия</b>														
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</b>	<b>70</b>	<b>70</b>												
Лекционное занятие (ЛЗ)	16	16												
Семинарское занятие (СЗ)	51	51												
Практическое занятие (ПЗ)														
Практикум (П)														
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)														
Лабораторная работа (ЛР)														
Клинико-практические занятия (КПЗ)														
Специализированное занятие (СПЗ)														
Комбинированное занятие (КЗ)														
Коллоквиум (К)	3	3												
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>74</b>	<b>74</b>												
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	74	74												
Подготовка истории болезни														
Подготовка курсовой работы														
Подготовка реферата														
Расчетно-графические работы														
Решение ситуационных задач														
Подготовка к текущему контролю														
Подготовка к промежуточному контролю														
Подготовка к итоговому контролю														
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>														
Зачёт (З)														
Защита курсовой работы (ЗКР)														
Экзамен (Э)**														
<b>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</b>														
Подготовка к экзамену**														
<b>Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)</b>	<b>в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА</b>	<b>144</b>	<b>144</b>											
	<b>в зачетных единицах: ОТД (в часах):36</b>	<b>4</b>	<b>4</b>											

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
<b>Раздел 1. R, Биостатистика</b>			
1.	ОПК-2.ИД4 ОПК-3.ИД2	Тема 1. Основы программирования на R.	Запуск среды R и начало работы. Работа со скриптами. Выход из программы и сохранение данных. Простейшие операции над различными переменными. Логические операции. Основные математические функции. Операторы цикла и условия. Создание собственных функций в R. Классы данных в R. Векторы. Матрицы. Списки. Факторы. Таблицы данных. Ввод и вывод данных из R. Графика в R. Построение графиков и диаграмм. Добавление новых объектов на график. Графика в R с использованием пакета ggplot2.
		Тема 2. Классические методы и критерии статистики в R.	Основные типы данных. Предобработка данных. Методы работы с пропущенными данными. Распределение выборочных данных. Понятие о значении p и z-оценке. Анализ категориальных данных методами математической статистики. Анализ числовых данных методами математической статистики: корреляция и сравнение выборочных средних. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Анализ выживаемости. Анализ категориальных данных в R. Критерий согласия Пирсона. Точный тест Фишера. Критерий Мак-Немара. Критерий Кохрана-Мантеля-Хензеля. Анализ числовых данных. Оценка корреляции двух случайных величин. Оценка равенства выборочных средних. Критерии Стьюдента и Уилкоксона. Поправка на множественные сравнения. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий Краскела-Уолиса. Регрессионный анализ. Перестановочные тесты. Бутстрэп-анализ. Анализ выживаемости. Метод Каплана-Мейера. Регрессия Кокса.

#### 3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрено.

#### 4. Тематический план дисциплины

##### 4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промеж.* аттестации*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля усп.**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***		
					КП	РЗ	ОК
1	2	3	4	5	6	8	9
<b>1 семестр</b>							
<b>Раздел 1. R, Биостатистика</b>							
		<i>Тема 1. Основы программирования на R</i>					
1	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Начало работы с R. Работа с векторами	3	Т	+	+	
2	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Классы данных в R. Матрицы	3	Т	+	+	
3	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Таблицы данных, факторы и списки. Чтение и сохранение данных в файл	3	Т	+	+	
4	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Создание собственных функций в R. Операторы цикла и условия	3	Т	+	+	
5	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Базовая графика в R. Понятие о функциях высокого и низкого уровня	3	Т	+	+	
6	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Различные виды диаграмм в R. Гистограммы, диаграммы размахов. Столбчатые и круговые диаграммы	3	Т	+	+	
		<i>Тема 2. Классические методы и критерии статистики в R.</i>					
7	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Основные типы данных и подходы к их анализу	2	Д	+		
8	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Основы теории вероятностей. Распределение выборочных данных	2	Д	+		
9	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Анализ категориальных данных методами математической статистики	2	Д	+		
10	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Анализ числовых данных методами математической статистики: сравнение выборочных средних	2	Д	+		
11	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Анализ числовых данных методами математической статистики: корреляция	2	Д	+		
12	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Регрессионный анализ	2	Д	+		
13	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Дисперсионный анализ	2	Д	+		
14	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Анализ выживаемости	2	Д	+		
15	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Основные типы данных. Предобработка и визуализация данных. Методы работы с пропущенными данными	3	Т	+	+	
16	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Анализ категориальных данных в R. Критерий согласия Пирсона. Точный тест Фишера. Критерий Мак-Немара. Критерий Кохрана-Мантеля-	3	Т	+	+	



		Хензеля					
17	ПЗ	Тема занятия: Анализ числовых данных. Оценка корреляции двух случайных величин	3	Т	+	+	
18	ПЗ	Тема занятия: Оценка равенства выборочных средних. Критерии Стьюдента и Уилкоксона. Поправка на множественные сравнения	3	Т	+	+	
19	ПЗ	Тема занятия: Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий Краскела-Уолиса	3	Т	+	+	
20	ПЗ	Тема занятия: Регрессионный анализ. Часть 1	3	Т	+	+	
21	ПЗ	Тема занятия: Регрессионный анализ. Часть 2	3	Т	+	+	
22	ПЗ	Тема занятия: Перестановочные тесты. Бутстрэп-анализ	3	Т	+	+	
23	ПЗ	Тема занятия: Анализ выживаемости. Метод Каплана-Мейера. Регрессия Кокса	3	Т	+	+	
24	ПЗ	Тема занятия: Построение графиков с помощью пакета ggplot2. Часть 1	3	Т	+	+	
25	ПЗ	Тема занятия: Построение графиков с помощью пакета ggplot2. Часть 2	3	Т	+	+	
26	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 1: Коллоквиум 1. Итоговый контроль	3	Р	+		+
		<b>Всего за семестр:</b>	<b>70</b>				
		<b>Всего по дисциплине:</b>	<b>70</b>				

### 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	Выполнение обязательно

				работы	
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПКН)	Проверка нормативов	ПКН	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

## 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

### 5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины соотнесены с планируемыми результатами освоения дисциплины – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

### 5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (см. п. 4.1).

### 5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

#### 5.3.1. 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

### 5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

#### 1 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости		ТК	ВК	Max	Min	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Практическая задача	РЗ	В	Т	10	0	1
Коллоквиум	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос комбинированный	ОК	В	Р	30	0	1

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

#### 1 семестр

Вид контроля	План %	Исходно		ФТКУ / Вид работы	ТК	План %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	10	26	11,50	Контроль присутствия	П	10	22	11,50	0,38
Текущий тематический контроль	60	170	75,22	Решение практической задачи	В	60	170	75,22	0,35
Текущий рубежный (модульный) контроль	30	30	13,27	Опрос комбинированный	В	30	30	13,27	1,00
<b>Max кол. баллов</b>	<b>100</b>	<b>226</b>							

### 5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2), подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

## **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 в форме зачета**

Промежуточная аттестация по дисциплине 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 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 имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)\*\*

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

## 8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «R, Биостатистика» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции), занятия практического типа (практические занятия), занятия семинарского типа (коллоквиумы), а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям;
- ознакомиться с электронным образовательным ресурсом прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям практического типа обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
- решения ситуационных задач, выполнения письменных заданий и упражнений;
- подготовки тематических сообщений и выступлений.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный) контроль.

Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «R, Биостатистика» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.



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

### 9.1. Литература по дисциплине:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Буховец, А. Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R. Санкт-Петербург: Лань, 2015.		<a href="https://e.lanbook.com/book/68459">https://e.lanbook.com/book/68459</a>
2	Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В. Теория вероятностей и математическая статистика, 2-е изд. – Москва: Дашков и К, 2014.		<a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=342585">https://ibooks.ru/reading.php?productid=342585</a>

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

1. <https://www.elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
2. <https://biblioclub.ru/> - Университетская библиотека online
3. <https://www.prlib.ru> – сайт Президентской библиотеки
4. <http://rusneb.ru> - сайт национальной электронной библиотеки
5. <http://scholar.google.ru> - сайт научной электронной библиотеки
6. <https://library.rsmu.ru/> - электронно-библиотечная система ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России
7. <http://eor.edu.ru> – портал электронных образовательных ресурсов
8. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru) – сайт электронной библиотеки студента «Консультант студента»
9. <http://mon.gov.ru> – сайт Минобрнауки РФ
10. <http://www.rusneb.ru> – сайт национальной электронной библиотеки
11. <https://www.r-project.org/> (основной сайт R)
12. <https://cran.r-project.org/> (архив пакетов для статистического анализа данных в R)
13. <http://www.bioconductor.org/> (Bioconductor – архив пакетов R, предназначенных для анализа молекулярно-биологических данных)

### 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.
3. Наличием свободно распространяемого установленного программного обеспечения (RStudio).
4. Ресурсы Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Adobe Acrobat или аналогичные.
5. Инструменты организации работы (Yandex, Google таблицы, формы и др.)
6. Облачные хранилища (Yandex диск, Google диск, Dropbox и др.).
7. Платформы для проведения аудио- и видеолекций и консультаций с обучающимися (Webinar, Yandex-телемост, Zoom, Telegram и др.)

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

1. Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием.
2. Учебная комната, расположенная в помещениях Университета.
3. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).
4. Наборы мультимедийных наглядных материалов по различным разделам учебной дисциплины.

Организация обеспечена 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.

Заведующий кафедрой

А.А. Лагунин

**Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины**

\_\_\_\_\_ (наименование)

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета/магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное)

\_\_\_\_\_ (код и наименование направления подготовки (специальности))

на \_\_\_\_\_ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ факультета (Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.).

1. Изменения внесены в п.

	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.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине	12
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	14
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины	15
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины	17
	Приложения:	
1)	Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)	19