

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 (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

**Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.35 R, биостатистика

для образовательной программы высшего образования - программы Специалитета

по направлению подготовки (специальности)

06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

направленность (профиль)

Биомедицина

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.35 Р, биостатистика (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология. Направленность (профиль) образовательной программы: Биомедицина.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Журавлева Светлана Игоревна		ассистент кафедры биоинформатики Института биомедицины (МБФ)	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
2	Лагунин Алексей Александрович	д.б.н., профессор РАН	зав. кафедрой биоинформатики Института биомедицины (МБФ)	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
3	Иванов Сергей Михайлович	к.б.н.	доцент кафедры биоинформатики Института биомедицины (МБФ)	ФГБНУ «НИИ биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича»	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «____» _____ 20____).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись

1	Пятницкий Алексей Михайлович	канд. физ.- мат. наук	доцент кафедры высшей математики Института биомедицины (МБФ)	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
---	------------------------------------	--------------------------	--	---	--

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт
биомедицины (МБФ) (протокол № _____ от «___» _____ 20___).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.05.02 Биомедицина, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» июля 2021 г. № 675 рук;
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель.

Целью изучения дисциплины 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 «R, биостатистика» изучается в 5 семестре (ах) и относится к обязательной части блока Б.1 дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Теория вероятности и математическая статистика; Информатика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Клиническая биоинформатика; Математическая биология; Биоинформатика; Системная биология; Медицинская биоинформатика и функциональная геномика; Машинное обучение; Компьютерное конструирование лекарств.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Технологическая практика (специализация); Технологическая практика (Лаборантская); Преддипломная практика , НИР; Практика по профилю профессиональной деятельности (специализация).

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 5

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
	ОПК-1 Способен применять знания разнообразия живых объектов различных уровней организации и умение работать с ними в полевых и лабораторных условиях для решения инновационных задач в сфере инновационной деятельности с привлечением при необходимости методов структурной биологии, биоинформатики, математического и молекулярного моделирования
ОПК-1.ИД3 Использует при необходимости методы структурной биологии, биоинформатики, математического и молекулярного моделирования	<p>Знать: синтаксис и основные функции языка R. Основные статистические методы и критерии, и их реализацию в R.</p> <p>Уметь: интерпретировать результаты статистической обработки экспериментальных данных с использованием R.</p> <p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): написания программ в R, использования методов статистики в среде R.</p>
	ОПК-2 Способен планировать и проводить биологические эксперименты, используя современное оборудование, включая физико-химические методы структурной биологии, молекулярного моделирования, биоинформатики, другие информационные технологии и базы данных, соблюдать правила биоэтики, безопасности экспериментальной работы и требования информационной безопасности
ОПК-2.ИД2 Использует физико-химические методы структурной биологии, молекулярного моделирования, биоинформатики, другие информационные технологии и базы данных в своей профессиональной деятельности	<p>Знать: основные статистические методы и критерии, их реализацию в R.</p> <p>Уметь: использовать R для статистической обработки экспериментальных и клинических данных. Уметь интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): написания простейших программ, построения графиков и диаграмм в R. Владеть основными методами статистики, навыками по их использованию с помощью среды R.</p>

ОПК-6 Способен анализировать и интерпретировать результаты своей профессиональной деятельности, предлагать пути их развития и внедрения, представлять их в письменной и устной форме для различных контингентов слушателей согласно нормам, принятым в профессиональном сообществе

ОПК-6.ИД1 Анализирует и интерпретирует результаты своей профессиональной деятельности	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.

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
		5
Учебные занятия		
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:	61	61
Семинарское занятие (СЗ)	42	42
Лекционное занятие (ЛЗ)	16	16
Коллоквиум (К)	3	3
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:	44	44
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	44	44
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:	3	3
Зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	108
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/36	3.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

5 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Основы программирования на R			
1	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 1. Введение в язык R и основные классы данных	Введение в язык R. Основные классы данных. Основные операторы. Создание собственных функций
2	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 2. Базовая графика в R. Диаграммы высокого и низкого уровня	Базовая графика в R. Диаграммы высокого и низкого уровня
3	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 3. Начало работы с R. Работа с векторами	Запуск среды R и начало работы. Работа со скриптами. Выход из программы и сохранение данных. Простейшие операции над различными переменными. Логические операции.
4	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 4. Классы данных в R. Матрицы. Таблицы данных, факторы и списки. Чтение и сохранение данных в файл	Классы данных в R. Векторы. Матрицы. Списки. Факторы. Таблицы данных. Ввод и вывод данных из R.
5	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 5. Создание собственных функций в R. Операторы цикла и условия	Основные математические функции. Операторы цикла и условия. Создание собственных функций в R.
6	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 6. Базовая графика в R. Понятие о функциях высокого и низкого уровня	Графика в R. Построение графиков и диаграмм. Добавление новых объектов на график.
7	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 7. Различные виды диаграмм в R. Гистограммы, диаграммы размахов. Столбчатые и круговые диаграммы	Графика в R с использованием пакета ggplot2.
Раздел 2. Классические методы и критерии статистики в R			

1	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 1. Распределение выборочных данных. Понятие о значении р и z-оценке	Распределение выборочных данных. Понятие о значении р и z-оценке.
2	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 2. Анализ категориальных данных методами математической статистики	Анализ категориальных данных в R. Критерий согласия Пирсона. Точный тест Фишера. Критерий Мак-Немара. Критерий Кохрана-Мантелля-Хензеля.
3	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 3. Анализ числовых данных методами математической статистики: корреляция и сравнение выборочных средних	Анализ числовых данных методами математической статистики: корреляция и сравнение выборочных средних.
4	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 4. Регрессионный анализ	Регрессионный анализ
5	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 5. Анализ категориальных данных в R. Критерий согласия Пирсона. Точный тест Фишера. Критерий Мак-Немара.	Анализ категориальных данных в R. Критерий согласия Пирсона. Точный тест Фишера. Критерий Мак-Немара. Критерий Кохрана-Мантелля-Хензеля.
6	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 6. Анализ числовых данных. Оценка корреляции двух случайных величин	Анализ числовых данных. Оценка корреляции двух случайных величин.
7	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 7. Оценка равенства выборочных средних. Критерии Стьюдента и Уилкоксона. Поправка на множественные сравнения	Оценка равенства выборочных средних. Критерии Стьюдента и Уилкоксона. Поправка на множественные сравнения
8	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 8. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий Краскела-Уолиса.	Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий Краскела-Уолиса.

9	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 9. Регрессионный анализ.	Регрессионный анализ
10	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 10. Перестановочные тесты. Бутстрэп-анализ	Перестановочные тесты. Бутстрэп-анализ
11	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 11. Анализ выживаемости. Метод Каплана-Мейера. Регрессия Кокса	Анализ выживаемости. Метод Каплана-Мейера. Регрессия Кокса
12	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 12. Построение графиков с помощью пакета ggplot2	Построение графиков с помощью пакета ggplot2
13	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 13. Построение графиков с помощью пакета ggplot2 (продолжение темы)	Построение графиков с помощью пакета ggplot2 (продолжение темы)
14	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 14. Дисперсионный анализ	Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий Краскела-Уолиса.
15	ОПК-1.ИД3, ОПК-2.ИД2, ОПК-6.ИД1	Тема 15. Анализ выживаемости	Анализ выживаемости. Метод Каплана-Мейера. Регрессия Кокса.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

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. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации		
					КП	ОУ	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8

5 семестр

Раздел 1. Основы программирования на R

Тема 1. Введение в язык R и основные классы данных

1	ЛЗ	Введение в язык R и основные классы данных	2	Д	1		
---	----	---	---	---	---	--	--

Тема 2. Базовая графика в R. Диаграммы высокого и низкого уровня

1	ЛЗ	Базовая графика в R. Диаграммы высокого и низкого уровня	2	Д	1		
---	----	--	---	---	---	--	--

Тема 3. Начало работы с R. Работа с векторами

1	С3	Начало работы с R. Работа с векторами	3	Т	1		1
---	----	--	---	---	---	--	---

Тема 4. Классы данных в R. Матрицы. Таблицы данных, факторы и списки. Чтение и
сохранение данных в файл

1	С3	Классы данных в R. Матрицы. Таблицы данных, факторы и списки. Чтение и сохранение данных в файл	3	Т	1		1
---	----	--	---	---	---	--	---

Тема 5. Создание собственных функций в R. Операторы цикла и условия

1	С3	Создание собственных функций в R. Операторы цикла и условия	3	Т	1		1
---	----	---	---	---	---	--	---

Тема 6. Базовая графика в R. Понятие о функциях высокого и низкого уровня

1	С3	Базовая графика в R. Понятие о функциях высокого и низкого уровня	3	Т	1		1
---	----	---	---	---	---	--	---

Тема 7. Различные виды диаграмм в R. Гистограммы, диаграммы размахов. Столбчатые и круговые диаграммы

1	C3	Различные виды диаграмм в R. Гистограммы, диаграммы размахов. Столбчатые и круговые диаграммы	3	T	1		1
---	----	---	---	---	---	--	---

Раздел 2. Классические методы и критерии статистики в R

Тема 1. Распределение выборочных данных. Понятие о значении р и z-оценке

1	L3	Распределение выборочных данных. Понятие о значении р и z-оценке	2	Д	1		
---	----	--	---	---	---	--	--

Тема 2. Анализ категориальных данных методами математической статистики

1	L3	Анализ категориальных данных методами математической статистики	2	Д	1		
---	----	---	---	---	---	--	--

Тема 3. Анализ числовых данных методами математической статистики: корреляция и сравнение выборочных средних

1	L3	Анализ числовых данных методами математической статистики: корреляция и сравнение выборочных средних	2	Д	1		
---	----	--	---	---	---	--	--

Тема 4. Регрессионный анализ

1	L3	Регрессионный анализ	2	Д	1		
---	----	----------------------	---	---	---	--	--

Тема 5. Анализ категориальных данных в R. Критерий согласия Пирсона. Точный тест Фишера. Критерий Мак-Немара.

1	C3	Анализ категориальных данных в R. Критерий согласия Пирсона. Точный тест Фишера. Критерий Мак-Немара.	3	T	1		1
---	----	---	---	---	---	--	---

Тема 6. Анализ числовых данных. Оценка корреляции двух случайных величин

1	C3	Анализ числовых данных. Оценка корреляции двух случайных величин	3	T	1		1
---	----	--	---	---	---	--	---

Тема 7. Оценка равенства выборочных средних. Критерии Стьюдента и Уилкоксона. Поправка на множественные сравнения

1	C3	Оценка равенства выборочных средних. Критерии Стьюдента и Уилкоксона. Поправка на множественные сравнения	3	T	1		1
---	----	--	---	---	---	--	---

Тема 8. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий Краскела-Уолиса

1	C3	Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий Краскела-Уолиса	3	T	1		1
---	----	--	---	---	---	--	---

Тема 9. Регрессионный анализ.

1	C3	Регрессионный анализ.	3	T	1		1
---	----	-----------------------	---	---	---	--	---

Тема 10. Перестановочные тесты. Бутстрэп-анализ

1	C3	Перестановочные тесты. Бутстрэп-анализ	3	T	1		1
---	----	---	---	---	---	--	---

Тема 11. Анализ выживаемости. Метод Каплана-Мейера. Регрессия Кокса

1	C3	Анализ выживаемости. Метод Каплана-Мейера. Регрессия Кокса	3	T	1		1
---	----	--	---	---	---	--	---

Тема 12. Построение графиков с помощью пакета ggplot2

1	C3	Построение графиков с помощью пакета ggplot2	3	T	1		1
---	----	--	---	---	---	--	---

Тема 13. Построение графиков с помощью пакета ggplot2 (продолжение темы)

1	C3	Построение графиков с помощью пакета ggplot2 (продолжение темы)	3	T	1		1
---	----	---	---	---	---	--	---

Тема 14. Дисперсионный анализ

1	L3	Дисперсионный анализ	2	Д	1		
---	----	----------------------	---	---	---	--	--

Тема 15. Анализ выживаемости

1	L3	Анализ выживаемости	2	Д	1		
---	----	---------------------	---	---	---	--	--

2	K	Коллоквиум. Итоговое практическое занятие. Устный опрос	3	P		1	
---	---	--	---	---	--	---	--

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос устный (ОУ)	Выполнение задания в устной форме
3	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Решение практической (ситуационной) задачи

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

5 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации - Зачет
- 2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

5 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости /виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок *** рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Семинарское занятие	CЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	14	308	В	Т	22	15	8
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	1	700	В	Р	700	467	234
Сумма баллов за семестр					1008					

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

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

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 5 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Примеры практических (ситуационных) задач для подготовки к промежуточной аттестации

1. Понятие вектора. Способы создания векторов. Базовые функции для векторов в R. Способы записи в R матриц, таблиц данных, факторов и списков. Функции *cbind()*, *rbind()*, *det(A)*, *t(A)*, *solve(A)*, *solve(A,b)*.

2. Операторы цикла и условия. Функции *apply*, *lapply* и *sapply*.

3. Функции низкого и высокого уровня: виды, отличия, применение. Гистограммы, диаграммы размахов, столбчатые и круговые диаграммы: как строятся и для чего используются.

4. Анализ категориальных данных в R: условия, критерии, визуализация, интерпретация результатов.

5. Анализ числовых данных в R: условия, критерии, визуализация, интерпретация результатов.

6. Оценка равенства выборочных средних: условия, критерии, интерпретация результатов.

7. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ: функции, критерии, визуализация, интерпретация результатов.

8. Простая и полиномиальная линейная регрессия: функции, визуализация, интерпретация результатов. Проверка допущений.

9. Перестановочные тесты, бутстреп: описание, функции, интерпретация результатов.

10. Пакет ggplot2: точечная диаграмма, оценка корреляции, оценка распределения, интерпретация результатов.

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой 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 семинарского 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.

Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль и 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.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя

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.

8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Медицинская статистика: учебное пособие, Лукьянова Е. А., 2002	Классические методы и критерии статистики в R	1	

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://cran.r-project.org/> (архив пакетов для статистического анализа данных в R)
2. <https://www.r-project.org/> (основной сайт R)
3. <http://eор.edu.ru>
4. <http://www.elibrary.ru>
5. www.studmedlib.ru – сайт электронной библиотеки студента «Консультант студента»

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением
3. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.
4. R Studio
5. Adobe Acrobat
6. Microsoft Office (Word)
7. MS Office (Excel)

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети “Интернет”, Доска интерактивная , Стулья , Компьютерный стол
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

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 обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) «_____» на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от «____» _____ 20____).

Заведующий _____ кафедрой _____ (подпись)

(Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос устный	Опрос устный	ОУ
Решение практической (ситуационной) задачи	Практическая задача	РЗ

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р