

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

ФД.01 R, биостатистика

для образовательной программы высшего образования - программы специалитета

по специальности

30.05.02 Медицинская биофизика

направленность (профиль)

Медицинская биофизика

Год начала подготовки 2026

Настоящая рабочая программа дисциплины ФД.01 Р, биостатистика (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика. Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинская биофизика.

Форма обучения: очная

Составители:

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Кафедра биоинформатики МБФ»

(протокол от «__» _____ № _____)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
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 «
_____»
(протокол от «___» _____ 20__ № _____)

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Образовательный стандарт высшего образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации по уровню образования специалитет по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом от «29» мая 2020г. № 365 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© 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.

Овладение навыками программирования на языке R, знаниями об основных пакетах статистического анализа данных и машинного обучения, и умением применять полученные знания для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины (модуля):

- Обучить студентов методам машинного обучения (метод опорных векторов, искусственные нейронные сети, деревья решений, методы кластеризации данных и др.), реализованных в R, и их применению для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных.
- Обучить студентов применять основные методы и критерии математической статистики для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных, используя R.
- Обучить студентов программированию на языке R, включая синтаксис языка, операторы, базовые функции, импорт и сохранение информации, построение графиков и диаграмм.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «R, биостатистика» изучается в 10 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса. Является факультативной дисциплиной

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины (модуля) обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины: Теория вероятности и математическая статистика; Иностранный язык; Основы информационных технологий.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Преддипломная, НИР.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

10 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ОПК-7 Способен обеспечить информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения, применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности, выполнять требования информационной безопасности	
ОПК-7.ИД1 Применяет современные информационные технологии и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач	Знать: Синтаксис и основные функции языка R. Основные статистические методы и критерии, их реализацию в R. Знать основные методы машинного обучения и их реализацию в R.
	Уметь: Использовать R для статистической обработки экспериментальных и клинических данных. Уметь интерпретировать полученные результаты.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Написания простейших программ, построения графиков и диаграмм в R. Владеть основными методами статистики, методами машинного обучения, навыками по их использованию с помощью среды 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
			10
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		36	36
Семинарское занятие (СЗ)		28	28
Лекционное занятие (ЛЗ)		6	6
Коллоквиум (К)		2	2
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		26	26
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		26	26
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)*		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	64	64
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	2.00	2.00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта (защиты курсовой работы) выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта (защиты курсовой работы) организуется в соответствии с расписанием занятий.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

10 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-7.ИД1	Тема 1. 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.
2	ОПК-7.ИД1	Тема 2. Классы данных в R. Матрицы	Классы данных в R. Векторы. Матрицы.
3	ОПК-7.ИД1	Тема 3. 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.
4	ОПК-7.ИД1	Тема 4. Создание собственных функций в R. Операторы цикла и условия	Создание собственных функций в R. Операторы цикла и условия
5	ОПК-7.ИД1	Тема 5. Базовая графика в R. Понятие о функциях высокого и низкого уровня	Графика в R. Построение графиков и диаграмм. Добавление новых объектов на график.
6	ОПК-7.ИД1	Тема 6. 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-7.ИД1	Тема 1. Распределение выборочных данных. Понятие о значении p и z -оценке. Анализ категориальных данных методами математической статистики	Распределение выборочных данных. Понятие о значении p и z -оценке. Анализ категориальных данных методами математической статистики
2	ОПК-7.ИД1	Тема 2. Анализ числовых данных методами математической статистики: корреляция и сравнение выборочных средних. Дисперсионный анализ	Анализ числовых данных методами математической статистики: корреляция и сравнение выборочных средних. Дисперсионный анализ
3	ОПК-7.ИД1	Тема 3. Регрессионный анализ. Анализ выживаемости	Регрессионный анализ. Анализ выживаемости
4	ОПК-7.ИД1	Тема 4. 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
5	ОПК-7.ИД1	Тема 5. Анализ числовых данных. Оценка корреляции двух случайных величин	Анализ числовых данных. Оценка корреляции двух случайных величин
6	ОПК-7.ИД1	Тема 6. Оценка равенства выборочных средних. Критерии Стьюдента и Уилкоксона. Поправка на множественные сравнения	Оценка равенства выборочных средних. Критерии Стьюдента и Уилкоксона. Поправка на множественные сравнения
7	ОПК-7.ИД1	Тема 7. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий Краскела-Уолиса	Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий Краскела-Уолиса
8	ОПК-7.ИД1	Тема 8. Регрессионный анализ.	Регрессионный анализ.

9	ОПК-7.ИД1	Тема 9. Анализ выживаемости. Метод Каплана-Мейера. Регрессия Кокса	Анализ выживаемости. Метод Каплана-Мейера. Регрессия Кокса
10	ОПК-7.ИД1	Тема 10. Построение графиков с помощью пакета ggplot2	Графика в R с использованием пакета ggplot2
11	ОПК-7.ИД1	Тема 11. Построение графиков с помощью пакета ggplot2 (продолжение темы)	Графика в R с использованием пакета ggplot2

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 контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий.

№ занятия п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (модулей) (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***		
					КП	ОК	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8
10 семестр							
Раздел 1. Основы программирования на R							
Тема 1. Начало работы с R. Работа с векторами							
1	СЗ	Начало работы с R. Работа с векторами	2	Т	1		1
Тема 2. Классы данных в R. Матрицы							
2	СЗ	Классы данных в R. Матрицы	2	Т	1		1
Тема 3. Таблицы данных, факторы и списки. Чтение и сохранение данных в файл							
3	СЗ	Таблицы данных, факторы и списки. Чтение и сохранение данных в файл	2	Т	1		1
Тема 4. Создание собственных функций в R. Операторы цикла и условия							
4	СЗ	Создание собственных функций в R. Операторы цикла и условия	2	Т	1		1
Тема 5. Базовая графика в R. Понятие о функциях высокого и низкого уровня							
5	СЗ	Базовая графика в R. Понятие о функциях высокого и низкого уровня	2	Т	1		1
Тема 6. Различные виды диаграмм в R. Гистограммы, диаграммы размахов. Столбчатые и круговые диаграммы							

6	СЗ	Различные виды диаграмм в R. Гистограммы, диаграммы размахов. Столбчатые и круговые диаграммы	2	Т	1		1
Раздел 2. Классические методы и критерии статистики в R							
Тема 1. Распределение выборочных данных. Понятие о значении p и z-оценке. Анализ категориальных данных методами математической статистики							
7	ЛЗ	Распределение выборочных данных. Понятие о значении p и z-оценке. Анализ категориальных данных методами математической статистики	2	Д	1		1
Тема 2. Анализ числовых данных методами математической статистики: корреляция и сравнение выборочных средних. Дисперсионный анализ							
8	ЛЗ	Анализ числовых данных методами математической статистики: корреляция и сравнение выборочных средних. Дисперсионный анализ	2	Д	1		1
Тема 3. Регрессионный анализ. Анализ выживаемости							
9	ЛЗ	Регрессионный анализ. Анализ выживаемости	2	Д	1		1
Тема 4. Анализ категориальных данных в R. Критерий согласия Пирсона. Точный тест Фишера. Критерий Мак-Немара							
10	СЗ	Анализ категориальных данных в R. Критерий согласия Пирсона. Точный тест Фишера. Критерий Мак-Немара	2	Т	1		1

Тема 5. Анализ числовых данных. Оценка корреляции двух случайных величин							
11	СЗ	Анализ числовых данных. Оценка корреляции двух случайных величин	2	Т	1		1
Тема 6. Оценка равенства выборочных средних. Критерии Стьюдента и Уилкоксона. Поправка на множественные сравнения							
12	СЗ	Оценка равенства выборочных средних. Критерии Стьюдента и Уилкоксона. Поправка на множественные сравнения	2	Т	1		1
Тема 7. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий Краскела-Уолиса							
13	СЗ	Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий Краскела-Уолиса	2	Т	1		1
Тема 8. Регрессионный анализ.							
14	СЗ	Регрессионный анализ.	2	Т	1		1
Тема 9. Анализ выживаемости. Метод Каплана-Мейера. Регрессия Кокса							
15	СЗ	Анализ выживаемости. Метод Каплана-Мейера. Регрессия Кокса	2	Т	1		1
Тема 10. Построение графиков с помощью пакета ggplot2							
16	СЗ	Построение графиков с помощью пакета ggplot2	2	Т	1		1
Тема 11. Построение графиков с помощью пакета ggplot2 (продолжение темы)							
17	СЗ	Построение графиков с помощью пакета ggplot2 (продолжение темы)	2	Т	1		1

18	К	Коллоквиум. Итоговое практическое занятие. Устный опрос	2	Р	1	1	1
		Всего в семестре	36		18	1	18
		Всего по дисциплине (модулю)	36		18	1	18

(* , ** , *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К

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 по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК			+
3	Решение практической (ситуационной) задачи	Практическая задача	РЗ		+	

Типы контроля (ТК)

Типы контроля	Сокращенное наименование
Контроль присутствия	КП
Опрос комбинированный	ОК
Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы проведения промежуточной аттестации

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации****	Форма организации промежуточной аттестации
1	2	3
10 семестр	Зачет	Контроль присутствия

Условные обозначения ****

Формы проведения промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Зачет	Зачет	З
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

5.2 Критерии выставления оценок

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета

10 семестр

Шкала оценивания /Оценка	Критерии выставления оценок
«зачтено»	Соблюдение двух условий: 1. Решена хотя бы одна задача из практического задания, описанного в билете; 2. Дан полный и исчерпывающий ответ хотя бы на один из устных вопросов, данных в билете.

«не зачтено»	Соблюдение одного из двух условий: 1. Не выполнено практическое задание, состоящее из двух задач, описанных в билете; 2. При устном ответе студент демонстрирует разрозненные знания программного материала, допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя, не отвечает на дополнительные вопросы, не делает обобщения и выводы, не умеет применять теоретические знания при решения практических задач; или отказывается от ответа, во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации.
-----------------	--

6. Структура рейтинга по дисциплине (модулю)

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине (модулю) или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

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.

10 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Семинарское занятие	СЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	14	308	В	Т	22	15	8
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	1	701	В	Р	701	467	234
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1009					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

10 семестр

Шкала оценивания /Оценка	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре

«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля
---------------------	--

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

10 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

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.

Зачетный билет для проведения зачёта

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра биоинформатики МБФ

Билет № _____

для проведения зачета по дисциплине ФД.01 «R, биостатистика»

по программе специалитета

по специальности

«30.05.02 Медицинская биофизика»

направленность (профиль)

«Медицинская биофизика»

Билет 1

1. В таблице из файла **mRNA-protein correlation.txt** представлены концентрации матричной РНК и белка для 4962 генов мыши. Концентрации измерены в мышинных фибробластах и представлены в виде числа молекул на клетку.

Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:

Зависит ли концентрация белка в клетке от концентрации соответствующей мРНК?

Если да, то что лучше всего описывает данную зависимость?

2. В таблице **Death_rate.txt** представлены данные по смертности населения в разных регионах в зависимости от ряда возможных причин.

Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:

Какой фактор больше остальных влияет на уровень смертности? Какая это зависимость?

Билет 2

1. В таблице из файла **Arthritis.txt** представлены данные по эффекту нового лекарства для лечения ревматоидного артрита. Терапевтический эффект подразделяется на три категории: market – состояние пациента значительно улучшилось, some – улучшилось незначительно, none – состояние не изменилось.

Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:

Есть ли связь между приемом лекарства и наблюдаемым эффектом у пациентов разного пола? Если да, то какая?

2. В таблице **cholesterol.txt** представлены данные по снижению уровня холестерина при терапии несколькими лекарствами.

Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:

Одинаково ли эффективны представленные в таблице лекарства? Эффективность каких лекарств не отличается?

Билет 3

1. В файле **Blood fat.txt** представлены данные о содержании липидов в крови пациентов, а также их возраст и вес.

Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:

Есть ли зависимость между содержанием липидов и возрастом (весом)? Если да, то что лучше всего описывает данную зависимость?

2. В таблице **birthwt.txt** представлена информация о влиянии двух факторов на низкий вес новорожденных: smoke – курение табака, ht – наличие артериальной гипертензии.

Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:

Можно ли утверждать, что курение у матерей и их раса влияют на вес новорожденных?

Билет 4

1. В файле **Blood pressure – age.txt** представлены данные о систолическом артериальном давлении и возрасте пациентов. Есть ли зависимость между возрастом и артериальным давлением? Насколько выражена эта зависимость?

2. В таблице **Response2drug2.txt** представлены данные о влиянии наличия мутации в гене (наличие - Y, отсутствие - N), кодирующем рецептор – мишень лекарства, на терапевтический эффект этого лекарства (высокий, низкий) у пациентов разного пола. Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:

Какая зависимость наблюдается между наличием мутации и выраженностью эффекта?

Билет 5

1. В таблице **Anorexia.txt** представлен вес пациентов, страдающих анорексией – до и после лечения (семейная терапия). Каждая строка – пациент. Prewt – вес до лечения. Postwt – вес после лечения.

Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:

Привело ли лечение к изменению состояния пациентов? К улучшению/ухудшению? Как охарактеризуете это изменение?

2. В таблице **thalidomide.txt** представлена информация об увеличении веса (wt) пациентов с ВИЧ инфекцией при терапии талидомидом (trt) или плацебо. У части пациентов также имеется туберкулез (tb).

Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:

Эффективно ли лекарство? Влияет ли наличие туберкулеза на эффективность лекарства? Если влияет, то как?

Билет 6

1. В таблице **thalidomide.txt** представлена информация об увеличении веса (wt) пациентов с ВИЧ инфекцией при терапии талидомидом (trt) или плацебо. У части пациентов также имеется туберкулез (tb).

Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:

Эффективно ли лекарство? Влияет ли наличие туберкулеза на эффективность лекарства? Если влияет, то как?

2. В таблице из файла **Arthritis.txt** представлены данные по эффекту нового лекарства для лечения ревматоидного артрита. Терапевтический эффект подразделяется на три категории: market – состояние пациента значительно улучшилось, some – улучшилось незначительно, none – состояние не изменилось.

Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:

Есть ли связь между приемом лекарства и наблюдаемым эффектом у пациентов разного пола? Если да, то какая?

Билет 7

1. В таблице **Response2drug2.txt** представлены данные о влиянии наличия мутации в гене (наличие - Y, отсутствие - N), кодирующем рецептор – мишень лекарства, на терапевтический эффект этого лекарства (высокий, низкий) у пациентов разного пола. Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:
Какая зависимость наблюдается между наличием мутации и выраженностью эффекта?

2. В файле **Blood fat.txt** представлены данные о содержании липидов в крови пациентов, а также их возраст и вес. Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:
Есть ли зависимость между содержанием липидов и возрастом (весом)? Если да, то что лучше всего описывает данную зависимость?

Билет 8

1. В таблице **birthwt.txt** представлена информация о влиянии двух факторов на низкий вес новорожденных: smoke – курение табака, ht – наличие артериальной гипертензии. Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:
Можно ли утверждать, что курение и наличие артериальной гипертензии влияют на вес новорожденных?

2. В таблице из файла **mRNA-protein correlation.txt** представлены концентрации матричной РНК и белка для 4962 генов мыши. Концентрации измерены в мышечных фибробластах и представлены в виде числа молекул на клетку. Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:
Зависит ли концентрация белка в клетке от концентрации соответствующей мРНК?
Если да, то что лучше всего описывает данную зависимость?

Билет 9

1. В таблице **cholesterol.txt** представлены данные по снижению уровня холестерина при терапии несколькими лекарствами.

Проанализируйте данные с помощью известных Вам тестов и методов визуализации так, чтобы можно было ответить на следующие вопросы:

Одинаково ли эффективны представленные в таблице лекарства? Эффективность каких лекарств не отличается?

2. В файле **Blood pressure – age.txt** представлены данные о систолическом артериальном давлении и возрасте пациентов. Есть ли зависимость между возрастом и артериальным давлением? Насколько выражена эта зависимость?

Заведующий кафедрой Кафедра биоинформатики МБФ Лагунин А. А.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

- 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.

Методические указания для подготовки к занятиям семинарского типа

- 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.

Методические указания для подготовки к коллоквиуму (текущий рубежный контроль)

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.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

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.

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

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Медицинская статистика: учебное пособие, Лукьянова Е. А., 2024 - 2025	Классические методы и критерии статистики в R	1	

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

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

9.3. 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. R Studio
4. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.
5. MS Office (Excel)
6. Microsoft Office (Word)
7. Adobe Acrobat

9.4. 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.

