

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИБСиБ
_____ А.В. Васин
«30» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Язык программирования R»

Разработчик	Высшая школа биомедицинских систем и технологий
Направление (специальность) подготовки	06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Наименование ООП	06.05.01_01 Биоинженерия и биоинформатика
Квалификация (степень) выпускника	биоинженер и биоинформатик
Образовательный стандарт	СУОС
Форма обучения	Очная

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

_____ Д.И. Богомаз

«15» апреля 2025 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания
высшей школы "ВШБСиТ"

от «15» апреля 2025 г. № №6

РПД разработал:

Доцент, к.ф.-м.н. Е.А. Скребенков

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

1. Освоить основы языка программирования R для решения задач в области биоинформатики.
2. Научиться применять базовые статистические методы и методы визуализации данных в R для анализа биологических данных.
3. Получить навыки работы с биоинформатическими пакетами в R для решения специализированных задач.

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ПК-1	Способен разрабатывать новые алгоритмы обработки цифровой биологической информации, в том числе больших данных
ИД-1 ПК-1	Разрабатывает новые алгоритмы обработки цифровой биологической информации, при анализе геномов.

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знание новых алгоритмов обработки цифровой биологической информации, при анализе геномов.

умения:

- Умение разрабатывать новые алгоритмы обработки цифровой биологической информации, при анализе геномов.

навыки:

- Владение методиками разработки новых алгоритмов обработки цифровой биологической информации, при анализе геномов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Язык программирования R» относится к модулю «Модуль цифровых компетенций (Digital)».

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Высшая математика
- Вычислительная математика
- Теория вероятности и математическая статистика

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	30
Практические занятия	16
Самостоятельная работа	35
Часы на контроль	16
Промежуточная аттестация (экзамен)	11
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	108, ач
	3, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Экзамены, шт.	1

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Пр, ач	СР, ач
1.	Введение в R и RStudio.	4	2	2
2.	Структуры данных в R.	4	2	4
3.	Управление потоком выполнения программы.	2	2	4
4.	Работа с данными в R.	4	2	6

5.	Базовая статистика и визуализация данных в R.	6	2	8
6.	Биоинформатические пакеты в R.	6	4	8
7.	Введение в машинное обучение в биоинформатике.	4	2	3
Итого по видам учебной работы:		30	16	35
Экзамены, ач				16
Часы на контроль, ач				16
Промежуточная аттестация (экзамен)		11		
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет		108 / 3		

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Введение в R и RStudio.	<ul style="list-style-type: none">- Что такое R и почему он используется в биоинформатике?- Установка R и RStudio.- Знакомство с интерфейсом RStudio.- Базовые операции в R: переменные, типы данных, операции, функции.- Скрипты и R Markdown.
2. Структуры данных в R.	<ul style="list-style-type: none">- Векторы, матрицы, массивы.- Списки, датафреймы.- Работа с различными типами данных.
3. Управление потоком выполнения программы.	<ul style="list-style-type: none">- Условные операторы (if, else).- Циклы (for, while).- Функции.
4. Работа с данными в R.	<ul style="list-style-type: none">- Чтение и запись данных из файлов разных форматов (CSV, TXT, Excel).- Преобразование и очистка данных.- Фильтрация и сортировка данных.
5. Базовая статистика и визуализация данных в R.	<ul style="list-style-type: none">- Описательная статистика.- Графики и диаграммы: гистограммы, диаграммы рассеяния, boxplot.- Базовые статистические тесты (t-тест, ANOVA).
6. Биоинформатические пакеты в R.	<ul style="list-style-type: none">- Работа с Bioconductor и CRAN.- Анализ последовательностей ДНК/РНК: пакеты Biostrings, seqinR.- Анализ данных микрочипов: пакеты limma, affy.- Другие специализированные пакеты (по выбору преподавателя).
7. Введение в машинное обучение в биоинформатике.	<ul style="list-style-type: none">- Основные понятия машинного обучения.- Классификация и кластеризация.- Примеры применения машинного обучения в биоинформатике.

5. Образовательные технологии

1. Интерактивная лекция. Теоретический материал преподносится на примере блоков кода, который обучающийся может изменять и запускать.

2. Практическая работа. Упражнения для закрепления нового синтаксиса. Задачи для практического освоения новых концептов. Лабораторные для понимания контекста использования нового материала.

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Знакомство с R и RStudio.	2
2.	Структуры данных и управление потоком выполнения программы.	4
3.	Работа с данными и базовая визуализация.	4
4.	Статистический анализ данных.	2
5.	Работа с биоинформатическими пакетами.	4
Итого часов		16

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	6
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	20
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	9
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Итого текущей СР:	35
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
Итого творческой СР:	0
Общая трудоемкость СР:	35

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://dl-ibmst.spbstu.ru/course/view.php?id=2871>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Кункин С.Н. и др. Математические методы обработки экспериментальных данных, 2002. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/241.pdf	2002	ЭБ СПбПУ

Ресурсы Интернета

1. Документация языка R: https://ru.wikibooks.org/wiki/%D0%AF%D0%B7%D1%8B%D0%BA_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F_R/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

1. Microsoft:

WorkStation + Office Pro Plus

Office 365 ProPlus Enrollment ID: 58313261

Parent Program: 75434048

Сублицензионный договор с ООО «СОФТЛАЙН ПРОЕКТЫ» от 23.10.2017 № 180/17-Д

2. Программа «Защита образования» компании «Лаборатория Касперского» Соглашение № 1CE0151102071341

Договор на оказание услуг по продлению техподдержки бессрочных академических лицензий с ООО «ПОЛИКОМ ПРО» от 23.10.2017 № 182/17-Д

3. Программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ» Лицензионный договор с ЗАО «Анти-Плагиат» от 26.03.2018 № 170

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Microsoft:

WorkStation + Office Pro Plus

Office 365 ProPlus Enrollment ID: 58313261

Parent Program: 75434048

Сублицензионный договор с ООО «СОФТЛАЙН ПРОЕКТЫ» от 23.10.2017 № 180/17-Д

2.Программа «Защита образования» компании «Лаборатория Касперского» Соглашение № 1CE0151102071341

Договор на оказание услуг по продлению техподдержки бессрочных академических лицензий с ООО «ПОЛИКОМ ПРО» от 23.10.2017 № 182/17-Д

3.Программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ» Лицензионный договор с ЗАО «Анти-Плагат» от 26.03.2018 № 170

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Язык программирования R» формой аттестации является экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Экзамен

Максимальное количество баллов: 100

Оценка	Количество баллов	Описание
неудовлетворительно	0 - 49	выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
удовлетворительно	50 - 69	выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнены, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;
хорошо	70 - 89	выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

отлично	90 - 100	выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;
---------	----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Степень освоения материала дисциплины оценивается путём устного опроса по материалу, который может быть дополнен или заменён на практические задания, выполняемые студентом во время опроса с целью выявления степени освоения материала.

оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.

оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнены, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

оценка "хорошо" выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

оценка "отлично" выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

11.2. Оценочные средства

Оценивается правильность решения поставленных задач для самостоятельной работы.

Оценивается насколько полно и успешно обучающийся может применять полученные на занятиях навыки для решения учебных проблем и задач. Оценивается способность студента определить общее направления решения поставленной задачи и реализация частных шагов. Оценка производится путём анализа преподавателем сданных в течение семестра работ работ. Оценке подвергается самостоятельная работа во время аудиторных занятий и при выполнении самостоятельной работы.

Примеры заданий:

Создайте датафрейм из предоставленных данных (в формате CSV) и выведите основные характеристики: среднее, медиана, стандартное отклонение для выбранного столбца.

Сравните экспрессию генов в двух группах образцов (например, здоровые и больные). Проведите t-тест, визуализируйте результаты с помощью volcano plot.

Исследуйте последовательность ДНК. Загрузите файл FASTA, посчитайте GC-состав, найдите открытые рамки считывания (ORF), визуализируйте расположение ORF на последовательности.

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Программа курса нацелена на ознакомление студентов с основами программирования, нацеленного на решение научных задач. Кроме ознакомления с основами программирования ставится целью развитие общего кругозора, связанного с современными цифровыми технологиями с пониманием общих принципов их устройства.

Наибольшее значение при освоении данной дисциплины имеет самостоятельная работа студентов над решением учебных проблем, основанных на задачах, которые решаются в современных биоинформатических исследованиях. Также отводится время для решения практических задач, связанных с обработкой экспериментальных данных и их визуализацией, и на ознакомление с возможностями использовать программирование для моделирования естественнонаучных процессов.

Преподаватель в рамках курса даёт общие и стартовые знания для каждой темы, а затем, ставя перед студентами задачи, направляет и помогает студентам найти оптимальные пути решения. Студентам допускается использовать справочный материал, например, знакомится с документацией языка или используемой библиотеки.

13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.