

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 82

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д. пед. н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.Г. Степанов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Язык программирования R»
(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Интеллектуальные информационные системы и технологии
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф. д. пед. н. доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

А.Г. Степанов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 82

«18» __05__ 2023 г, протокол № _10_

Заведующий кафедрой № 82

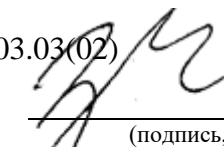
д.э.н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

А.С. Будагов
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.03(02)

Ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.В. Зуева
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №8 по методической работе

доц., к.э.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Л.В. Рудакова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Язык программирования R» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Интеллектуальные информационные системы и технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№82».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-2 «Способность проектировать, разрабатывать и тестировать программные модули»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с программированием на языке предназначенном для математического моделирования, выполнения статистических расчетов и графического анализа сложных прикладных процессов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающегося умения использовать методы обработки как простых данных, так и больших массивов информации с применением специализированных встроенных функций.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность проектировать, разрабатывать и тестировать программные модули	ПК-2.3.1 знать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, стандартные алгоритмы и области их применения, технологии программирования, особенности выбранной среды программирования, методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Основы программирования»,
- «Технологии программирования»,
- «Математические основы искусственного интеллекта»,
- «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации»,
- «Методы обработки больших данных».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	1/ 36	1/ 36
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	4	4
в том числе:		
лекции (Л), (час)	4	4
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	32	32
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**))	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Введение в R	0.5				4
Раздел 2. Организация сеанса работы	0.5				4
Раздел 3. Базовые конструкции языка R	1				8
Раздел 4. Основы программирования в R	1				8
Раздел 5. Основы анализа	1				8
Итого в семестре:	4				32
Итого	4	0	0	0	32

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<i>Введение в R</i> Назначение и основные возможности R. Установка R. Общая характеристика языка и среды R
2	<i>Организация сеанса работы</i> Предварительная информация. Интерфейс оболочки RGui. Интерфейс среды разработки RStudio. Общий вариант организации сеанса работы
3	<i>Базовые конструкции языка R</i> Некоторые понятия и определения. Операторы языка R и их элементы. Функции. Структуры и типы данных
4	<i>Основы программирования в R</i> Ввод-вывод данных. Работа со структурами данных. Программирование разветвлений и циклов
5	<i>Основы анализа</i> Создание пользовательских функций. Графика. Некоторые сведения о возможностях статистического анализа в R.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)	2	2
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	32	32

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Золотарюк, А. В. Язык и среда программирования R : учебное пособие / А.В. Золотарюк. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 162 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5b8fdb0bd795c4.69435980. - ISBN 978-5-16-018723-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2049696 (дата обращения: 23.08.2023). – Режим доступа: по подписке.	
	Шолле Ф. Ш78 Глубокое обучение с R и Keras / пер. с англ. В. С. Яценкова. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 646 с.: ил. https://coderbooks.ru/books/r/glubokoe_obuchenie_s_r_i_keras_2_izd_sholle_2022/ (дата обращения: 23.08.2023)	
	Дж. Д. Лонг и Пол Титор Л76 Р. Книга рецептов: Проверенные рецепты для статистики, анализа и визуализации данных / пер. с англ. Д. А. Беликова. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 510 с.: ил. https://coderbooks.ru/books/r/r_kniga_receptov_long_2020/ (дата обращения: 23.08.2023).	

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Брюс, П. Практическая статистика для специалистов Data Science: Пер. с англ. П. Брюс, Э. Брюс, П. Гедек. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021. — 352 с.: ил. https://coderbooks.ru/books/data-science/prakticheskaya-statistika-dlya-specialistov-data-science-2-izd (дата обращения: 23.08.2023).	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Что такое язык программирования R и для чего он используется?	ПК-2.3.1
2.	Какие основные типы данных поддерживает язык R?	ПК-2.3.1
3.	Что такое векторы в R и как их создавать?	ПК-2.3.1
4.	Какие операции можно выполнять с векторами в R?	ПК-2.3.1
5.	Что такое факторы в R и для чего они используются?	ПК-2.3.1
6.	Как создать и использовать функции в R?	ПК-2.3.1
7.	Какие структуры данных поддерживает R, помимо векторов?	ПК-2.3.1
8.	Каким образом можно импортировать и экспортировать данные в R?	ПК-2.3.1
9.	Что такое пакеты (packages) в R и как их использовать?	ПК-2.3.1
10.	Как выполнить базовые статистические операции и визуализацию данных в R?	ПК-2.3.1
11.	Перечислите особенности языка R. В чем заключаются его преимущества по сравнению с другими языками программирования?	ПК-2.3.1
12.	Что в R понимается под объектом и какие требования к формированию имен объектов существуют?	ПК-2.3.1
13.	Опишите возможности работы пользователя в окне консоли оболочки RGui.	ПК-2.3.1
14.	Каким образом рекомендуется выполнять отладку R-скриптов?	ПК-2.3.1
15.	Что представляют собой операторы R? Приведите примеры типов операторов.	ПК-2.3.1
16.	Что понимается под выражением? Как формируются выражения?	ПК-2.3.1
17.	Какие базовые конструкции могут выступать в качестве операндов выражений?	ПК-2.3.1
18.	Каким образом может быть сформировано составное имя объекта?	ПК-2.3.1
19.	Каковы варианты реализации операторов присваивания в языке R?	ПК-2.3.1

20.	Каковы возможности организации разветвлений в программе на языке R?	ПК-2.3.1
21.	Какой оператор реализует цикл с заданным числом повторений?	ПК-2.3.1
22.	В чем различие между операторами цикла с верхним и нижним окончанием? Приведите примеры.	ПК-2.3.1
23.	Как осуществляется обращение к функциям? Все ли фактические параметры следует указывать при обращении к функции?	ПК-2.3.1
24.	В какой последовательности записываются позиционные и ключевые параметры в функциях?	ПК-2.3.1
25.	Что собой представляют данные скалярных и структурированных	ПК-2.3.1
26.	Перечислите основные типы данных, поддерживаемые в языке R.	ПК-2.3.1
27.	Как в среде R представляются скалярные данные?	ПК-2.3.1
28.	Приведите примеры скалярных литералов допустимых в R типов.	ПК-2.3.1
29.	Охарактеризуйте допустимые структурированные данные в R.	ПК-2.3.1
30.	Что представляют собой векторы в языке R?	ПК-2.3.1
31.	В чем отличие матриц от векторов?	ПК-2.3.1
32.	Что представляют собой массивы данных?	ПК-2.3.1
33.	Опишите структуру фреймов в языке R.	ПК-2.3.1
34.	Перечислите основные рекомендации оформления начала нового программного скрипта.	ПК-2.3.1
35.	Каким образом можно увидеть перечень доступных в среде R пакетов?	ПК-2.3.1
36.	Что собой представляет текущая папка? Как можно посмотреть ее содержимое? Как изменить текущую папку?	ПК-2.3.1
37.	Охарактеризуйте способы ввода данных из внешних источников.	ПК-2.3.1
38.	Приведите примеры операций над векторами.	ПК-2.3.1
39.	Приведите примеры функций создания и обработки векторов.	ПК-2.3.1
40.	Чем массивы данных отличаются от матриц?	ПК-2.3.1
41.	Приведите примеры операций над матрицами и массивами.	ПК-2.3.1
42.	Приведите примеры преобразования данных из одного типа в другой.	ПК-2.3.1
43.	В чем схожесть и в чем различие функций plot() и lines()?	ПК-2.3.1
44.	Какие функции используются для построения трехмерных графиков?	ПК-2.3.1
45.	Каким образом могут быть построены гистограммы в R?	ПК-2.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1.	Программные средства для визуализации данных
2.	Форматы представления данных и средства их ввода-вывода
3.	Разведочный анализ данных
4.	Распределение данных и распределение выборок
5.	Статистические эксперименты и проверка значимости
6.	Линейная регрессия и дисперсионный анализ
7.	Анализ временных рядов
8.	Основы машинного обучения
9.	Задачи регрессии
10.	Задачи классификации

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Не предусмотрено

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Не предусмотрено

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Не предусмотрено

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В начале семестра студенты должны выполнить и представить преподавателю на проверку проведенный ими библиографический поиск по тематике дисциплины. Кроме этого, для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа включает в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Контролю подлежат результаты проведенного студентом библиографического поиска и выполненная им контрольная работа

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний

обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в устной форме.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой