



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.10 Предметно-ориентированное программирование**

**Направление подготовки:** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Направленность (профиль):** Компьютерное моделирование и анализ данных

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики естествознания и техники

**Кафедра:** математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3,4		
Семестр	6,7		

Лекции	28		
Лабораторные занятия	56		
Практические (семинарские) занятия	38		
в т. ч. практическая подготовка	8		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет – 6 семестр Экзамен - 0,5 КП - 0,5		
Контроль	9		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	156,5		

**Всего часов:** 288

**Трудоемкость:** 8 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

Ассистент

Маторин Д.Д.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Цель изучения дисциплины:

- формирование и использование систематизированных теоретических и практических знаний при решении профессиональных задач.

### Задачи изучения дисциплины:

- изучить методы работы с объектами языка R, используемых для аналитики данных, компьютерного моделирования сложных систем;
- изучить проектирование Big Data;
- изучить способы и средства проектирования программных интерфейсов;
- сформировать представление о комплексном использовании системы компоновки данных.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– возможности существующей программно-технической архитектуры;</li><li>– методологию разработки программного обеспечения и технологию программирования;</li><li>– методы и средства проектирования программного обеспечения;</li></ul> типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения.	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– методы и приемы формализации задач;</li><li>– приемы работы с объектами языка R, используемых для аналитики данных, компьютерного моделирования сложных систем;</li></ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений;</li><li>– вырабатывать варианты реализации программного обеспечения;</li><li>– применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, программных интерфейсов.</li></ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– применять методы и технологии проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов, структур и баз данных в соответствии с установленными требованиями;</li></ul>

	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализом возможностей реализации требований к программному обеспечению;</li> <li>– навыками распределения заданий между программистами в соответствии с техническими спецификациями;</li> <li>– методами проектирования структур данных;</li> <li>– методами проектирования программных интерфейсов;</li> <li>– навыками осуществления обучения и наставничества.</li> </ul>	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– инструментами для разработки, изменения архитектуры компьютерного программного обеспечения;</li> <li>– навыками проектирования структур данных;</li> <li>– проектированием Big Data;</li> <li>– средствами проектирования программных интерфейсов;</li> <li>– навыками разработки технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов;</li> <li>– способностью проводить оценку и согласование сроков выполнения поставленных задач.</li> </ul>
--	---	--

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
6 семестр						
Раздел 1. Особенности языка R		180	18	36	18	108
1	Тема 1. Предметно-ориентированное программирование и особенности языка R	20	2	4	2	12
2	Тема 2. Векторы, матрицы и массивы как основные объекты R	20	2	4	2	12
3	Тема 3. Списки и кадры данных	20	2	4	2	12
4	Тема 4. Факторы и таблицы.	20	2	4	2	12
5	Тема 5. Основные программные конструкции языка R	20	2	4	2	12
6	Тема 6. Математические вычисления и моделирование в R	20	2	4	2	12
7	Тема 7. Объектно-ориентированное программирование в языке R	20	2	4	2	12
8	Тема 8. Ввод/вывод данных. Работа с файлами.	20	2	4	2	12
9	Тема 9. Работа со строками в R	20	2	4	2	12
	Зачет					
	Итого за 6 семестр	180	18	36	18	108
7 семестр						
Раздел 2. Дополнительные возможности языка R		108	10	20	20	48,5
10	Тема 10. Анализ данных с помощью средств языка R	20	2	4	4	10
11	Тема 11. Графические средства анализа данных в	20	2	4	4	10

	языке R					
12	<b>Тема 12.</b> Использование отладочных средств R	20	2	4	4	10
13	<b>Тема 13.</b> Параллелизм в R.	20	2	4	4	10
14	<b>Тема 14.</b> Установка и использование пакетов для компьютерного моделирования	28,5	2	4	4	18,5
	<i>Контроль</i>	9				
	<i>Экзамен</i>	0,3				
	<i>Курсовой проект</i>	0,5				
	<i>Иные формы работы</i>					
	<i>Итого за 6 семестр</i>	108	10	20	20	48,5
	в т.ч. практическая подготовка	8				
	<b>ИТОГО:</b>	288	28	56	38	156,5

**Очно-заочная форма обучения не реализуется (не реализуется)**

**Заочная форма обучения не реализуется (не реализуется)**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста.

#### **Типовой вариант контрольной работы в 6 семестре**

*Вариант 1.* Провести регрессионный анализ экзаменационных оценок.

*Вариант 2.* Осуществить прогнозирование временных рядов с дискретными значениями.

*Вариант 3.* Нахождение стационарных распределений для цепей Маркова.

*Вариант 4.* Провести два полных сеанса отладки.

*Вариант 5.* Осуществить преобразование общих задач в тривиально параллельные.

#### **Типовой вариант тестов в 7 семестре**

**A1.** Какой результат выведет данная программа на R?

```
a = "Hello, World!"
```

```
print (length(a))
```

1) 2;            2) 10;            3) 1;            4) 13

**A2.** Каким будет результат выполнения кода на R?

```
a<-c(1, 2, 3)
```

```
if (a[2] < 3) print(a[a[1]]) else print(a[1])
```

1) 1;            2) 2;            3) 3;            4) Возникнет ошибка.

**A3.** Что выведет программа на R?

```
E='no'
```

```
print(E*5)
```

1) no5            2) Возникнет ошибка

3) false                      4) nonononono

**A4.** `s<-'asdfgh'`

`print(substring(s,2, 4))`

Программа на R выведет ...

1) dfg              2) sdf              3) df              4) dfgh

**A5.** Список в R, в котором каждый компонент является вектором, соответствующим столбцу данных, называется...

- 1) кадр данных
- 2) матрица данных
- 3) вектор-столбец
- 4) словарь данных

**A6.** Сколько раз выполнится цикл for?

```
for (i in 1:5) {  
  print(i)  
}
```

1) 4              2) 5              3) 6              4) Ошибка

**A7.** Какой тип данных создаст следующий код?

`x <- c(TRUE, FALSE, TRUE)`

1) numeric              2) character              3) logical              4) factor

**A8.** Какой результат вернет следующий код?

`rep(3, times = 4)`

1) 3,3,3    2) 4              3) 3,3,3,3              4) Ошибка

### Примерная тематика рефератов

1. История и эволюция языка программирования R
2. Основные структуры данных в языке R
3. Функции и их применение в языке R
4. Работа с большими данными в R
5. Обработка и визуализация данных в R
6. Статистический анализ данных с использованием R
7. Основы машинного обучения на языке R
8. Текстовый анализ и обработка естественного языка (NLP) в R
9. Создание и использование пользовательских пакетов в R
10. Использование R в биоинформатике
11. Построение интерактивных веб-приложений с использованием Shiny
12. Параллельные вычисления в R
13. Интеграция R с другими языками программирования

14. Визуализация геоданных в R
15. Автоматизация отчетов и воспроизводимые исследования с R Markdown
16. Работа с временными рядами в R
17. R и финансы: анализ финансовых данных
18. Сравнение R с другими языками для анализа данных (Python, SAS, SPSS)
19. Обработка данных из внешних источников в R (API, базы данных, веб-скрапинг)

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, экзамена, курсового проекта, с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету, перечень вопросов к экзамену, перечень тем курсового проекта.

### **Вопросы к зачету (6 семестр, очная форма обучения)**

1. Основные структуры данных используемые в R. Приведите примеры.
2. Матрицы и массивы в R.
3. Создание и использование списков в R.
4. Работа кадров данных в R и их отличие от матриц и списков.
5. Факторные переменные в R и их использование.
6. Фильтрация данных с использованием функции subset().
7. NA и NULL в R и их применение при работе с данными.
8. Управляющие конструкции, циклы for и условные операторы if-else, в R.
9. Создание собственных функций в R. Задание аргумента по умолчанию.
10. Принцип работы функции apply() для обработки матриц и списков. Примеры.
11. Математические операции выполняемые с использованием встроенных функций R.
12. Объектно-ориентированное программирование (ООП) в R. Примеры использования классов.
13. Ввод и вывод данных в R. Примеры чтения и записи файлов.
14. Работа регулярных выражений для поиска и обработки строк в R.
15. Замыкание (closures) в R.
16. Суть отладки программ в R. Какие функции для этого используются.
17. Визуализирование данных в R с помощью функций построения графиков.
18. Установка и использование внешних пакетов в R.
19. Взаимодействие R с языками программирования Python и C++.

### **Вопросы к экзамену (7 семестр, очная форма обучения)**

1. Механизм замыканий (closures) в R и его преимущества.
2. Рекурсия и функции в R.
3. Суперприсваивание <<- в R. Случаи использования.
4. Работа функции apply() для обработки матриц и массивов.
5. Ускорение выполнения кода с использованием векторизации. Примеры.

6. Параллелизм в R и пакеты для параллельных вычислений.
7. Процесс создания пользовательских бинарных операций в R.
8. Подключение внешних пакетов в R. Примеры.
9. Подходы для оптимизации использования памяти в R.
10. Создание трехмерной графики в R и функции для них.
11. Различие между S3 и S4 объектно-ориентированными системами в R.
12. Реализация взаимодействия между R и C++ для повышения производительности вычислений.
13. Имитационное моделирование и его реализация в R.
14. Использование функции subset() для извлечения данных из кадра данных.
15. Анализ и оптимизация производительности R-кода с помощью функции Rprof().
16. Построение нескольких графиков на одном экране с помощью функции plot().
17. Реализация функции замены в R и сценарии их использования.
18. Создание и работа с анонимными функциями в R.
19. Особенности работы с многоядерными системами в R для выполнения параллельных задач.
20. Сохранение данных между сеансами в R.

### **Примерные темы курсового проекта (7 семестр, очная форма обучения)**

1. Анализ временных рядов в R: прогнозирование на основе модели ARIMA
2. Моделирование и визуализация статистических данных с использованием R
3. Разработка и оптимизация кода для анализа больших данных в R
4. Построение модели машинного обучения в R: классификация с использованием пакета caret
5. Анализ регрессионных моделей в R: многомерный анализ и прогнозирование
6. Имитационное моделирование процессов с использованием R
7. Использование функционального программирования для обработки данных в R
8. Анализ текстовых данных с использованием R: текстовая аналитика и обработка естественного языка (NLP)
9. Построение и оптимизация интерактивных отчетов с использованием RMarkdown и Shiny
10. Параллельные вычисления в R: оптимизация производительности с использованием многопоточных систем
11. Разработка пользовательских функций и пакетов для R
12. Анализ данных и построение моделей для финансовых рынков в R
13. Визуализация географических данных с использованием R
14. Анализ данных в медицине с использованием R: классификация и прогнозирование заболеваний
15. Оптимизация R-кода для работы с памятью и производительностью

## IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Основная литература

1. Зададаев, С. А. Математика на языке R : учебник : [16+] / С. А. Зададаев ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – 2-е изд., стер. – Москва : Прометей, 2022. – 324 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701006> (дата обращения: 18.04.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00172-382-0. – Текст : электронный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Берзин, Д. В. Цифровая математика в R: учебник: [16+] / Д. В. Берзин, С. А. Зададаев; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва: Прометей, 2023. – 192 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701040> (дата обращения: 18.04.2024). – Библиогр.: с. 190. – ISBN 978-5-00172-464-3. – Текст: электронный.
2. Борисова, Л. Р. Математика и анализ данных с поддержкой MS Excel и языка R: учебное пособие: [16+] / Л. Р. Борисова, И. Ю. Седых, Н. И. Светлова; под ред. И. Ю. Седых; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва: Прометей, 2023. – 728 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701041> (дата обращения: 18.04.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00172-445-2. – Текст: электронный.

## V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	<a href="https://infourok.ru/">https://infourok.ru/</a>	<b>Инфоурок:</b> образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	Свободный доступ



## **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice;

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущая и промежуточная аттестации проводятся в специализированных классах, оснащенных автоматизированными рабочими местами с компьютерами.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.