

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования «ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Владикавказский филиал Финуниверситета
Кафедра «Математика и информатика»**

Утверждаю
Директор Владикавказского
филиала Финуниверситета

Т.А. Хубаев
« 30 » июня 2023 г.

Цогоева А.Р.

Программирование в среде R

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и
промежуточной аттестации студентов, обучающихся по
направлению подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика,
образовательная программа «Цифровая трансформация управления
бизнесом», профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе»

*Одобрено заседанием кафедры «Математика и информатика»
(протокол № 12 от 25 мая 2023 г.)*

Владикавказ 2023

Содержание

1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатами обучения по дисциплине	3
2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	5
3. Оценочный лист результатов обучения к дисциплине	6
4. Контрольные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	8

1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатами обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания) соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знать: – типы и структуры данных, используемые в R; – технологии обработки, анализа и интерпретации данных различной природы. Уметь: – выбирать структуры данных и алгоритмы, позволяющие решить поставленную задачу наиболее оптимальным способом; – применять алгоритмы для поиска и выявления зависимостей в данных.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знать – функционал прикладного пакета R Уметь – использовать в работе прикладное ПО
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знать – функционал прикладного пакета R Уметь – использовать в работе прикладное ПО
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знать – функционал прикладного пакета R Уметь – использовать в работе прикладное ПО, интерпретировать результаты
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать систематизиро-	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Знать: – конструкции языка программирования R; – основные понятия объектно-ориентированного и событийного программирования. Уметь: – использовать в работе прикладное ПО, интерпретировать результаты

	вать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	2. Обосновывает существование происходящего, выявляет закономерности, понимает природу variability.	Знать: – особенности системного анализа информации в R Уметь: – создавать собственные функции и классы
		3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных (объектов), идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	Знать: – типы и структуры данных, используемые в R; – особенности системного анализа информации – функционал прикладного пакета R Уметь: – создавать собственные функции и классы; – создавать приложения с графическим интерфейсом.
		4. Грамотно, логично, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать: – типы и структуры данных, используемые в R; – особенности системного анализа информации в R Уметь: – создавать собственные функции и классы; – создавать приложения с графическим интерфейсом.
		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать: – типы и структуры данных, используемые в R; – особенности системного анализа информации в R Уметь: – использовать в работе прикладное ПО, интерпретировать результаты

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут»	«Минимальный уровень»	«Средний уровень»	«Высокий уровень»
Компетенции не сформированы.	Компетенции сформированы.	Компетенции сформированы.	Компетенции сформированы.
– Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	– Сформированы базовые структуры знаний. – Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. – Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	– Знания обширные, системные. – Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. – Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	– Знания твердые, аргументированные, всесторонние. – Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. – Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: – существенные пробелы в знаниях учебного материала; – допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; – непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; – отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; – отсутствие готовности (способности)	Обучающийся демонстрирует: – знания теоретического материала; – неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; – неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; – недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; – умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: – знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; – твердые знания теоретического материала. – способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; – правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; – умение решать практические задания, которые следует выполнить;	Обучающийся демонстрирует: – глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; – полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; – способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; – логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а

к дискуссии и низкую степень контактности.		– владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; – наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. – возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на вопросы	также дополнительные вопросы экзаменатора; – умение решать практические задания; – свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено»	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

3. Оценочный лист результатов обучения к дисциплине

Примерные виды работ обучающегося, формирующие текущий контроль по дисциплине

№ п/п	Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр (модуль)
1.	Ведение конспекта лекции	0,15	3
2.	Активное вовлечение в интерактивный процесс	0,1	5
3.	Реферативный / аналитический обзор дополнительного материала по теме	0,5	5
4.	Презентация по заданной теме (разделу)	0,3	3
5.	Выполнение практических и самостоятельных работ	0,5	19
6.	Выполнение вида текущего контроля	5	5
	Всего за семестр (модуль)		40

Критерии балльной оценки включают качество подготовки обучающихся к семинарским занятиям, выполнения различных видов самостоятельной работы (при этом результаты регулярно проводимого экспресс-контроля успеваемости обучающихся должны составлять не менее 50% балльной оценки), а также посещение аудиторных занятий (не более 15% балльной оценки).

При подведении итогов текущего контроля успеваемости в середине семестра его результаты в 20-балльной оценке вносятся в ведомости текущего контроля успеваемости и на соответствующей странице предметно-группового журнала преподавателем, ведущим аудиторские занятия.

Обучающийся, получивший от 7 до 20 баллов, считается аттестованным, получивший от 0 до 6 баллов – не аттестованным.

Итоговая сумма баллов, полученная обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в семестре и промежуточной аттестации, преобразуется в пятибалльную систему оценок.

Порядок перевода 100-балльной оценки в пятибалльную

100-балльная система	5-балльная система
86-100	отлично
70-85	хорошо
50-69	удовлетворительно
менее 50	неудовлетворительно
50-100	зачтено
менее 50	не зачтено

4. Контрольные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Текущий контроль

Тема 1. Введение в R и RStudio (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))

Вопросы для обсуждения:

1. Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузка и активация библиотек R
2. Типы данных в R и программирование переменных; базовые математические функции в R; создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек
3. Логические конструкции и условные операторы в R; способы чтения/записи в R данных различных форматов.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Типы данных в R и программирование переменных, логические конструкции и условные операторы в R
2. Способы чтения/записи в R данных различных форматов

Тема 2. Решение задач математического анализа (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Моделирование последовательностей и пределов функций; построение графиков функций одной переменной. Визуальный анализ поведения функции.
2. Методы повышения точности построения графиков: асимптоты, экстремумы, нули функции
3. Вычисление определенного интеграла
4. Поиск наилучшего приближения табличных данных, метод наименьших квадратов; решение дифференциальных уравнений разностными методами; вычисление суммы сходящегося числового ряда

5. Вычисление эластичности спроса и предложения и других маржинальных и интегральных величин в экономике.

Тема 3 Решение задач линейной алгебры (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Решение задач алгебры матриц и матричных уравнений.
2. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения
3. Модель Леонтьева. Модель международной торговли.

Тема 4 Решение задач линейного программирования (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Симплекс-метод: задача о производстве
2. Транспортная задача, задача о назначениях.

Тема 5 Моделирование и оценка экономической эффективности хозяйственной деятельности (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Генерация модельных данных под заданные условия.
2. Считывание и обработка данных.
3. Расчет экономических показателей. Табличный и графический анализ.

Тема 6 Программирование динамических виджетов и ботов (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Архитектура сайтов на языке R: интерфейсная и серверная части сайта.
2. Интерактивность сайта: галерея динамических виджетов и программирование ботов.

Проверочный Тест «Программирование в среде R» (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Вычисляемые столбцы в R

1.1 Каково основное предназначение функции `mutate()`?

Удаление столбцов из таблицы.

Выбор нужных столбцов из таблицы.

- ✓ Добавление нового или изменение значений существующего в таблице столбца.

Фильтрация данных в таблице.

1.2 Аналог Excel функции ЕСЛИ в пакете dplyr?

if

else_if

when

elif

case

switch

- ✓ if_else

1.3 Предназначение функции mutate_if().

- ✓ Позволяет применить какую либо функцию к группе столбцов, которая соответствует какому-либо условию, например ко всем числовым столбцам.

Позволяет применить какую либо функцию к группе столбцов, отобрав их по именам используя регулярные выражения, или какие либо вспомогательные функции.

Позволяет выбрать столбцы которые какому-либо условию, например ко всем числовым столбцам.

1.4 Проставьте каждой функции соответствующее определение

Mutate	2	1 аналог функции ЕСЛИ в Excel
if_else	1	2 добавляет в таблицу новые вычисляемые столбцы, или изменяет существующие.
transmute	3	3 удаляет из таблицы все столбцы кроме тех которые были в ней указаны, и позволяет производить расчёты

1. Простейшие графики в ggplot2

Сопоставьте имена аргументов функции qplot() и их описание.

fill	7	1. Данные на основе, которых будет построен график
Y	11	2. Позволяет задать группировку данных, при построении линейного или точечного графика
X	10	3. Задаёт количество столбцов при построении гистограммы
facets	8	4. Тип графика
colour	5	5. Цвет точек и линий на графике
bins	3	6. Подпись оси Y

data	1	7. Цвет заливки фигур на графике
ylab	6	8. Позволяет разбить данные на несколько графиков по указанным переменным
geom	4	9. Заголовок графика
main	9	10. Переменная, которая будет отложена на оси X
xlab	12	11. Переменная, которая будет отложена на оси Y
group	2	12. Подпись оси X

2. Основные функции в R

Выберите правильное определение оконных функций.

Оконными функциями называются функции, которые применяются к наборам строк, группируют таблицу и выполняют некоторую агрегацию. После их выполнения количество строк таблиц уменьшается, и равняется количеству уникальных сочетаний значений в столбцах по которым проходила группировка данных.

Оконные функции выполняют горизонтальное объединение таблиц по заданному ключу.

- ✓ Оконными функциями называются функции, которые применяются к наборам строк, получают на вход массив значений, проводят агрегацию, и возвращают полученное значение в каждую строку. Общее количество строк в таблице после выполнения такой операции не изменяется.

Оконные функции выполняют горизонтальное объединение таблиц.

Тематика рефератов (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))

Студентам предлагается выбрать тему, связанную с одним из применений R и написать по ней реферат. Он дополняется самостоятельно написанными скриптами

Примерные темы:

3. Способы сортировки данных
4. Обработка пропущенных данных. NA и NaN
5. Графические возможности R
6. Сравнение линейных моделей
7. Использование внешних библиотек

Перечень контрольных работ по дисциплине

Контрольная работа 1.

Основы работы в R и RStudio (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))

1. Командой `data(mtcars)` загрузите в Rstudio датасет `mtcars` о дорожных испытаниях автомобилей (данные взяты из журнала MotorTrend US за 1974 год и включают расход топлива и 10 аспектов дизайна и характеристик автомобилей для 32 автомобилей (1973-74 модели)).
2. Выведите справку об этом датасете командой `?mtcars`. Скрин рабочего окна вставьте в ваш документ **Контрольная работа_Ивавнов И.И._1ВЭП**
3. Просмотрите содержимое датасета `mtcars`, набрав просто его название. Скрин рабочего окна вставьте в ваш документ **Контрольная работа_Ивавнов И.И._1ВЭП**
4. Выведите информацию о загруженном `df` воспользовавшись функцией `str(mtcars)`. Скрин рабочего окна вставьте в ваш документ **Контрольная работа_Ивавнов И.И._1ВЭП**
5. Изучите структуру датасета и найти его размерность воспользуйтесь функцией `dim(mtcars)`. Скрин рабочего окна вставьте в ваш документ **Контрольная работа_Ивавнов И.И._1ВЭП**
6. Выведите первые и последние 6 наблюдений с помощью функций `head()` и `tail()`. Скрин рабочего окна вставьте в ваш документ **Контрольная работа_Ивавнов И.И._1ВЭП**
7. Сохраните изменения, внесенные в документ **Контрольная работа_Ивавнов И.И._1ВЭП**

Контрольная работа 2.

Фреймы данных (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))

Порядок выполнения:

Создайте документ MS Word и назовите его **Фреймы данных**.

Все задания, а также ответы на теоретические вопросы наберите в созданном документе.

Задания **1.1**, **1.2** и **2.1** выполните в RStudio и вставьте скрины рабочего окна под соответствующим заданием.

Задания

Задание 1. Что такое фрейм данных. Какую функцию используют для создания фрейма данных. Чем фрейм данных отличается от матрицы.

Задание 1.1. Напишите R-программу для создания фрейма данных из четырех заданных векторов:

Имя (Анна, Иван, Мария, Николай, Сергей, Анастасия, Валерия)

Оценка (12.5, 9.7, 10.9, 12, 13.5, 8, 16,5)

Попытки (1, 3, 2, 1, 3, 2, 1)

Квалифицировать (Да, Нет, Да, Да, Да, Нет, Да)

Выведите на экран созданный фрейм данных в виде таблицы

Задание 1.2. Напишите R-программу для создания фрейма данных **Список**, содержащий **10 записей** и включающий **Фамилию_Имя, Пол, Возраст, День_рождения** и выведите на экран .

Выведите на экран информацию о вашем df. Какие типы переменных содержит ваш фрейм данных?

Выведите первые 5 элементов списка и первые три переменные

Задание 2. Что такое датасет. Какую функцию используют для создания датасета

Задание 2.1. Загрузите датасет **airquality**. Этот датасет отображает измерения качества воздуха в Нью-Йорке

Выведите на экран информацию о датасете **airquality**:

размерность набора данных

количество строк

количество столбцов

имена переменных набора данных

Выведите на экран все значения переменной Temp (температура)

Отсортируйте переменную Temp в порядке возрастания

Вычислите отдельно среднее значение переменной Temp , минимально и максимальное значение.

При помощи функции **summary()** вычислите статистические показатели для переменной Temp. Какие из этих показателей вам уже знакомы? Что они показывают?

Проведите аналогичные действия с переменными Ozone, Solar.R, Wind.

Выведите на экран первые 6 наблюдений, первые 10 наблюдений

Выведите на экран последние 2 наблюдения

Готовые задания:

Задание 1.

```

1 имя<-c("Анна", "Иван", "Мария", "Николай", "Сергей", "Анастасия", "Валерия")
2 Оценка<-c(12.5, 9.7, 10.9, 12, 13.5, 8, 16.5)
3 Попытки<-c(1, 3, 2, 1, 3, 2, 1)
4 квалифицировать<-c("да", "Нет", "да", "да", "да", "Нет", "да")
5 df<-data.frame(Имя, Оценка, Попытки, квалифицировать)
6 print("Ведомость")
7 print(df)
8 view(df)
9 |

```

```

> имя<-c("Анна", "Иван", "Мария", "Николай", "Сергей", "Анастасия", "Валерия")
> Оценка<-c(12.5, 9.7, 10.9, 12, 13.5, 8, 16.5)
> Попытки<-c(1, 3, 2, 1, 3, 2, 1)
> квалифицировать<-c("да", "Нет", "да", "да", "да", "Нет", "да")
> df<-data.frame(Имя, Оценка, Попытки, квалифицировать)
> print("Ведомость")
[1] "Ведомость"
> print(df)
  Имя  Оценка Попытки  квалифицировать
1  Анна   12.5      1             да
2  Иван    9.7      3             Нет
3  Мария   10.9      2             да
4 Николай   12.0      1             да
5  Сергей   13.5      3             да
6 Анастасия  8.0      2             Нет
7  Валерия  16.5      1             да
> view(df)
> |

```

Задание 2.

```

1 имя<-c("Иванов Иван", "Сидоров Олег", "Аванесова Таня", "Петрова Анна", "Клиновская Таня", "Заруцкий Коля", "Поталов Сергей", "Савина Настя", "Крылев Олег", "Абрамова Оле")
2 пол<-c("М", "М", "Ж", "Ж", "Ж", "Ж", "Ж", "Ж", "Ж", "Ж")
3 возраст<-c(18, 19, 18, 20, 18, 19, 17, 19, 20, 20)
4 день_рождения<-c("12 марта", "1 апреля", "31 декабря", "13 октября", "1 июля", "23 ноября", "30 августа", "25 марта", "1 января", "19 февраля")
5 список<-data.frame(Имя, Пол, Возраст, день_рождения)
6 print(список)
7 view(список)
8 str(список)
9 список[1:5, 1:3]
10

```

```

> имя<-c("Иванов Иван", "Сидоров Олег", "Аванесова Таня", "Петрова Анна", "Клиновская Таня", "Заруцкий Коля", "Поталов Сергей", "Савина Настя", "Крылев Олег", "Абрамова Оле")
> пол<-c("М", "М", "Ж", "Ж", "Ж", "Ж", "Ж", "Ж", "Ж", "Ж")
> возраст<-c(18, 19, 18, 20, 18, 19, 17, 19, 20, 20)
> день_рождения<-c("12 марта", "1 апреля", "31 декабря", "13 октября", "1 июля", "23 ноября", "30 августа", "25 марта", "1 января", "19 февраля")
> список<-data.frame(Имя, Пол, Возраст, день_рождения)
> print(список)
  Имя Пол Возраст день_рождения
1 Иванов Иван М 18 12 марта
2 Сидоров Олег М 19 1 апреля
3 Аванесова Таня Ж 18 31 декабря
4 Петрова Анна Ж 20 13 октября
5 Клиновская Таня Ж 18 1 июля
6 Заруцкий Коля М 19 23 ноября
7 Поталов Сергей М 20 30 августа
8 Савина Настя Ж 19 25 марта
9 Крылев Олег М 20 1 января
10 Абрамова Оле Ж 19 19 февраля
> view(список)
> str(список)
'data.frame': 10 obs. of 4 variables:
 $ Имя : chr "Иванов Иван" "Сидоров Олег" "Аванесова Таня" "Петрова Анна" ...
 $ Пол : chr "М" "М" "Ж" "Ж" ...
 $ Возраст : num 18 19 18 20 18 19 17 19 20 20
 $ день_рождения: chr "12 марта" "1 апреля" "31 декабря" "13 октября" ...
> список[1:5, 1:3]
  Имя Пол Возраст
1 Иванов Иван М 18
2 Сидоров Олег М 19
3 Аванесова Таня Ж 18
4 Петрова Анна Ж 20
5 Клиновская Таня Ж 18
> |

```

Задание 3.

```

1 data = airquality
2 print(data)
3 # используйте dim(), чтобы получить размерность набора данных
4 dim(airquality)
5 # используйте nrow(), чтобы получить количество строк
6 nrow(airquality)
7 # используйте ncol(), чтобы получить количество столбцов
8 ncol(airquality)
9 # используйте names(), чтобы получить имя переменной набора данных
10 names(airquality)
11 # отобразить все значения переменной Temp
12 print(airquality$Temp)
13 # отсортируйте значения переменной Temp в порядке возрастания
14 sort(airquality$Temp)
15 # вычислите статистические показатели
16 mean(airquality$Temp)
17 min(airquality$Temp)
18 max(airquality$Temp)
19 summary(airquality$Temp)
20
21 # выведите на экран первые 6 наблюдений
22 head(airquality)
23 # выведите на экран первые 10 наблюдений
24 head(airquality, n=10)
25 # выведите на экран последние 2 наблюдения
26 tail(airquality, n = 2)
27

```

Промежуточный контроль

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Типы данных в R. Программирование переменных. Создание пользовательских функций. (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
2. Объекты языка R, организация обращения к элементам данных (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))

3. Операторы [, [[, \$. Извлечение элементов с учетом свойств. (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
4. Создание скриптов. Запуск скриптов. (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
5. Факторы как объекты для хранения и обработки символьной информации (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
6. Формулы отклик ~ воздействие, их синтаксис (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
7. Особенные типы данных (NA, NaN, Inf) (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
8. Команды, связанные с отдельными типами распределений: r*(), f*(), d*(), q*() (здесь * -- идентификатор конкретного распределения) (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
9. Создание объектов R (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
10. Ввод данных с внешних носителей. (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
11. Вывод данных в файлы (команды sink(), print(), cat() и другие. Их особенности) (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
12. Графические команды высокого уровня plot(), hist(), boxplot() (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
13. Графические команды низшего уровня lines(), points(), text(), legend() и другие. (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
14. Настройка параметров вывода графической информации. (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
15. Команды проверки гипотез. Их параметры (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
16. Условный оператор if() {} (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
17. Операторы цикла for() {}, while() {} (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
18. Подключение внешних библиотек. Примеры библиотек (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
19. Работа со справочными материалами. Команды ?, help(), apropos() (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
20. Команды сортировки sort(), order() (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
21. Команда lm(), объект типа lm (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))
22. Команды кластеризации (k-means(), hclust(), cutree()...) (УК-4 (1,2,3,4), УК-10 (1,2,3,4,5))