

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра информационных систем и математических методов в экономике

Авторы-составители: **Бячков Андрей Борисович**
Арбузов Вячеслав Олегович

Программа учебной практики

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА
(УЧЕБНАЯ)**

Код УМК 92638

Утверждено
Протокол №8
от «28» апреля 2020 г.

Пермь, 2020

1. Вид практики, способ и форма проведения практики

Вид практики **учебная**

Тип практики **технологическая (проектно-технологическая) практика**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

2. Место практики в структуре образовательной программы

Учебная практика « Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная) » входит в базовую часть Блока « М.2 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.04.02** Прикладная математика и информатика
направленность Информационно-аналитические системы в прогнозировании и управлении социально-экономическим развитием

Цель практики :

«Технологическая учебная практика [кафедра информационных систем и математических методов в экономике]» предназначена для получения навыков использования программных инструментов (языков R и Python) в задачах анализа исходных экономических данных

Задачи практики :

Основные задачи курса:

- 1) освоение инструментальных средств R и Python
- 2) приобретение навыков решения основных задач анализа исходных данных экономики с использованием данных средств

3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате прохождения практики **Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная)** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Информационно-аналитические системы в прогнозировании и управлении социально-экономическим развитием)

ОПК.4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

Индикаторы

ОПК.4.1 Комбинирует и адаптирует современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения математических задач

ОПК.4.2 Применяет на практике требования информационной безопасности

ПК.2 Способен осуществить выбор источников информации, планировать аналитические работы, определять необходимые технические средства для обработки данных

Индикаторы

ПК.2.3 Определяет необходимые технические и программные средства для обработки данных

ПК.5 Способен проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования

Индикаторы

ПК.5.1 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования

4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Технологическая (проектно-технологическая) практика предназначена для повышения практических навыков программирования магистрантов 2 курса .

Направления подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Информационно-аналитические системы в прогнозировании и управлении социально-экономическим развитием)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для прохождения практики	1,2
Объем практики (з.е.)	6
Объем практики (ак.час.)	216
Форма отчетности	Экзамен (1 триместр) Экзамен (2 триместр)

Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Входной контроль		
3	Входное тестирование на предмет умений программирования, знаний теории вероятности и математической статистики, эконометрики и численных методов.	ПГНИУ или профильная организация.
Тема 1. Введение в программирование на языке Python		
3	Основные задачи обработки экономических данных: 1. Задачи, связанные с загрузкой, преобразованием и обработкой данных; 2. Задачи линейной и нелинейной оптимизации; 3. Задачи статистического анализа данных, построения эконометрических моделей; 4. Задачи построения моделей экономических систем; 5. Задачи представления полученных результатов. Языки R и Python как основной инструмент бизнес-аналитика.	ПГНИУ или профильная организация.
Тема 2. Модули и пакеты в Python. Библиотека NumPy		
10	Основные стандартные модули и пакеты в Python. Импортирование модулей. Создание собственных модулей и их импортирование. Специализированные модули и приложения.	ПГНИУ или профильная организация.
Тема 3. Работа с временными рядами на Python. Библиотека Pandas		
16	Переменные, значения и их типы. Присваивание значения. Ввод значений с клавиатуры. Встроенные операции и функции. Основные	ПГНИУ или профильная организация.

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	алгоритмические конструкции . Условный оператор. Множественное ветвление. Условия равенства/неравенства. Циклы и счетчики. Определение функций. Параметры и аргументы. Вызовы функций. Оператор возврата return. Определение класса. Методы класса.	
Тема 4. Основы визуализации. Библиотека matplotlib		
14	Списки, кортежи и словари; Операторы общие для всех типов последовательностей; Специальные операторы и функции для работы со списками; Работа со словарями. Методы словарей; Вложенные списки. Матрицы.	ПГНИУ или профильная организация.
Тема 5. Основные задачи статистической обработки и анализа данных. Библиотека scikit-learn		
16	Методы генерирования случайных величин с заданным законом распределения; Регрессионные модели; Модели временных рядов; Работа с объектами нечисловой природы; Детерминированные и стохастические имитационные модели с дискретным и непрерывным временем; Планирование эксперимента; Обработка и презентация результатов вычислений.	ПГНИУ или профильная организация.
Тема 6. Основы создания нейронных сетей в Python. Библиотеки tensorflow и keras		
16	Основные типы данных и программные конструкции в R; Синтаксис языка R; Методы генерирования случайных величин с заданным законом распределения; Виды имитационных моделей; Поддержка работы в Rc регрессионными моделями и моделями временных рядов; Поддержка в R работы с объектами нечисловой природы; Создание функции и сценариев в R; Реализация в R детерминированных и стохастических имитационных моделей ; Планирование эксперимента; Обработка результатов вычислений;	ПГНИУ или профильная организация.
Тема 7. Основы создания пользовательских интерфейсов на Python. Библиотека Tkinter		
16	Регулярные выражения Методы синтаксического разбора	ПГНИУ или профильная организация.
Итоговое мероприятие		
14	Основные цели второй половины курса: знакомство основными приёмами работы на языке Python; знать методы и возможности синтаксического анализа в	ПГНИУ или профильная организация.

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	Python; владеть основными методами статистической обработки и анализа данных, представления результатов вычислительного эксперимента в среде Python.	
Тема 1. Введение в программирование на языке R		
12	Компилируемые и интерпретируемые языки программирования. Примеры и сравнения. Общие сведения о языке Python и особенности его стиля программирования.	ПГНИУ или профильная организация.
Контрольное мероприятие по основам работы в статистическом пакете R		
1	Основы синтаксиса языка программирования R. Особенности применения специализированных пакетов, приёмы автоматизации расчетов задач в языке R, матричные операции	ПГНИУ или профильная организация.
Тема 2. Анализ данных, построение моделей и визуализация в R		
16	Построение линейных моделей; Методы визуализации с использованием пакета ggplot2;	ПГНИУ или профильная организация.
Контрольное мероприятие по анализу данных, построению моделей и визуализации в R		
1	Работа в R с регрессионными моделями: оценка параметров регрессии, проверка статистических гипотез, прогнозирование.	ПГНИУ или профильная организация.
Тема 3. Модели временных рядов, статистические тесты и панельные данные		
20	Работа в R с моделями временных рядов; Работа с моделями, содержащими объекты нечисловой природы.	ПГНИУ или профильная организация.
Контрольное мероприятие по обзору пакетов R для решения эконометрических задач		
1	Основы синтаксиса пакетов R для решения математических задач Особенности применения специализированных пакетов R для автоматизации обработки и анализа экономических данных, сложных экономических расчетов	ПГНИУ или профильная организация.
Тема 4. Машинное обучение и построение ансамблиевых моделей в R		
16	Методы организации машинного обучение в R; Построение ансамблиевых моделей; Пакет caret; Пакет mxnet.	ПГНИУ или профильная организация.
Контрольное мероприятие по построению моделей машинного обучения		
1	Основы синтаксиса пакетов R для решения эконометрических задач Особенности применения специализированных пакетов R для автоматизации обработки и анализа экономических данных, сложных экономических расчетов	ПГНИУ или профильная организация.
Тема 5. Создание аналитических веб-приложений. Пакет shiny		

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
12	Методы создание аналитических веб-приложений средствами R; Пакет Shiny.	ПГНИУ или профильная организация.
Контрольное мероприятие по построению моделей в R		
2	Источники финансовых данных в сети; Пакеты R для получения и первичной обработки данных общего доступа; Пакет Quantmod; Пакет Rusquant; Пакет Quandl.	ПГНИУ или профильная организация.
Итоговое мероприятие		
26	Основные цели первой половины курса: владеть основными приёмами работы в статистическом пакете R; знать методы решений уравнений и задач математического программирования; владеть основными методами статистической обработки результатов вычислительного эксперимента.	ПГНИУ или профильная организация.

5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

Основная

1. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу : учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2012. — 204 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/26444>

Дополнительная

1. Сузи, Р. А. Язык программирования Python : учебное пособие / Р. А. Сузи. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 350 с. — ISBN 978-5-4497-0705-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/97589.html>

2. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining : учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2012. — 308 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/26445>

6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики

При прохождении практики требуется использование следующих ресурсов сети «Интернет» :

<https://keras.io> Официальная документация Keras

<http://rusquant.ru/контрольная-точка-№2/> Контрольная точка

<http://rusquant.ru/занятие-7-временные-ряды-и-финансовые-д/> Временные ряды и финансовые данные с R

<http://rusquant.ru/машинное-обучение-с-r/> Машинное обучение с R

<http://rusquant.ru/ct3/> Контрольная точка 3

<http://rusquant.ru/занятие-8-веб-приложения-с-r/> Веб-приложения с R

http://rusquant.ru/math_app_1/ Первое знакомство с R

<http://rusquant.ru/python-введение/> Введение в программирование на языке Python

<http://rusquant.ru/python-pandas/> Библиотека Pandas

<http://rusquant.ru/создание-gui-с-использование-python/> Создание GUI с использованием Python

<http://rusquant.ru/построение-моделей-в-python/> Построение моделей в Python

<https://python.org> Официальная документация

<http://rusquant.ru/python-numpy/> Библиотека NumPy

<http://rusquant.ru/python-основы-визуализации/> Python. Основы визуализации

<http://rusquant.ru/занятие-2-базовый-уровень-статистики/> Базовый уровень статистики R

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Образовательный процесс по практике **Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная)** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине предполагает:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. статистический язык программирования R (свободное ПО).

1. язык программирования Python (свободное ПО).

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для практических занятий требуется компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для проведения самостоятельной работы необходимы лаборатория информационных технологий в прогнозировании и управлении процессами социально-экономического развития, оснащенная специализированным оборудованием, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Для текущего контроля необходим компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

В учебном процессе для проведения практических занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы и текущего контроля требуется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, а так же помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По итогам технологической (проектно-технологической) практики (учебной) оформляется письменный отчет, который составляется на основе выполнения индивидуального проекта по практическому освоению современных программных инструментов (языков R и Python). Индивидуальный проект подразумевает разработку и написание прототипа программного продукта для решения выбранной студентом области задач при помощи программных инструментов (языков R и Python). К отчету прилагаются графики, таблицы, схемы, заполненные формы (бланки) документов. Все графические элементы отчета нумеруются либо сквозной нумерацией, либо по разделам, Объем отчета по практике – 20-30 машинописных страниц (без приложений). Текст печатается чистовой печатью через 1,5 интервала шрифтом Times New Roman, размер 14, с обычным интервалом и полями: левое (поле подшивки) – 2,5 см, правое – 1,5 см, верхнее – 2,0 см, нижнее - 2,0 см.

Все заголовки отчета иерархически нумеруются. Номер помещается перед названием, после каждой группы цифр ставится точка. В конце заголовка точка не ставится.

Названия содержания работы по тексту работы размещается по центру, выделяется жирным шрифтом заглавными буквами.

Все страницы работы нумеруются, начиная с титульного листа, но проставляются, начиная с третьей страницы, в нижнем правом углу листа.

Сокращение слов, кроме общепринятых, не допускается.

Отчет должен быть заверен на титульном листе подписью студента и подписью руководителя технологической (проектно-технологической) практики (учебной) от кафедры информационных систем и математических методов в экономике.

Отчет по практике должен содержать:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список литературы (при необходимости);
- приложения (при необходимости).

Введение должно содержать:

- решаемую задачу в рамках индивидуального проекта;
- цель и перечень основных работ;

В основной части отчета должны присутствовать следующие подразделы:

- техническая реализация прототипа программного продукта для решения выбранной студентом области задач;
- описание разработанного программного интерфейса и его возможностей в рамках реализации прототипа программного продукта;

Заключение:

- необходимо описать навыки и умения, приобретенные за время практики;
- сделать индивидуальные выводы о практической значимости для себя проведенного вида технологической (проектно-технологической) практики (учебной).

По окончании практики, в недельный срок, отчет представляется на кафедру для проверки и защиты в печатном виде. Титульный лист оформляется в соответствии с приложением. Дополнительно отчет должен быть представлен на электронном носителе информации в виде файла, подготовленного с помощью MS Word. Руководитель технологической (проектно-технологической) практики (учебной) от кафедры проверяет отчет и принимает защиту.

Структура отчета может быть скорректирована исходя из требований руководителя.

В исключительных случаях при блестящей защите своего собственного прототипа программного продукта, сделанного в рамках технологической (проектно-технологической) практики (учебной),

студент может получить положительную оценку без предоставления отчета.
Особенности организации и проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью (далее – ОВЗ) организуется и проводится с учетом их образовательных потребностей.

Обучающиеся с ОВЗ могут проходить практику как совместно с другими обучающимися (в учебной группе), так и индивидуально (по личному заявлению).

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся. При определении места прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида (при наличии), относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом выполняемых обучающимися с ОВЗ трудовых функций, видов профессиональной деятельности и характера труда.

Обучающиеся данной категории могут проходить практику в профильных организациях (на предприятиях, в учреждениях), определенных для учебной группы, в которой они обучаются, если это не создает им трудностей в прохождении практики и освоении программы практики.

При наличии необходимых условий для освоения программы практики и выполнения индивидуального задания (или возможности создания таких условий) практика обучающихся данной категории может проводиться в структурных подразделениях ПГНИУ.

При определении места практики для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ особое внимание уделяется безопасности труда и оснащению (оборудованию) рабочего места. Рабочие места, предоставляемые предприятием (организацией, учреждением), должны (по возможности) соответствовать следующим требованиям:

• для инвалидов по зрению-слабовидящих: оснащение специального рабочего места общим и местным освещением, обеспечивающим беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение трудовых функций, видеомониторами, лупами;

• для инвалидов по зрению-слепых: оснащение специального рабочего места тифлотехническими ориентирами и устройствами, с возможностью использования крупного рельефно-контрастного шрифта и шрифта Брайля, акустическими навигационными средствами, обеспечивающими беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение трудовых функций;

• для инвалидов по слуху-слабослышащих: оснащение (оборудование) специального рабочего места звукоусиливающей аппаратурой, телефонами громкоговорящими;

• для инвалидов по слуху-глухих: оснащение специального рабочего места визуальными индикаторами, преобразующими звуковые сигналы в световые, речевые сигналы в текстовую бегущую строку, для беспрепятственного нахождения указанным лицом своего рабочего места и выполнения работы;

• для инвалидов с нарушением функций опорно-двигательного аппарата: оборудование, обеспечивающее реализацию эргономических принципов (максимально удобное для инвалида расположение элементов, составляющих рабочее место), механизмами и устройствами, позволяющими изменять высоту и наклон рабочей поверхности, положение сиденья рабочего стула по высоте и наклону, угол наклона спинки рабочего стула, оснащение специальным сиденьем, обеспечивающим компенсацию усилия при вставании, специальными приспособлениями для управления и обслуживания этого оборудования.

Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции. Индикаторы и критерии их оценивания

ОПК.4

Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.1 Комбинирует и адаптирует современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения математических задач</p>	<p>Студент умеет при помощи языков программирования R и Python строить регрессионные и оптимизационные модели. Студент владеет навыками реализации имитационных моделей в языке Python.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Студент не умеет при помощи языков программирования R и Python строить регрессионные и оптимизационные модели. Студент не владеет навыками реализации имитационных моделей в языке Python.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Студент умеет при помощи языков программирования R и Python строить регрессионные и оптимизационные модели на начальном уровне. Студент владеет навыками реализации имитационных моделей в языке Python на начальном уровне.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент умеет при помощи языков программирования R и Python строить регрессионные и оптимизационные модели на хорошем уровне. Студент владеет навыками реализации имитационных моделей в языке Python на хорошем уровне.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент умеет при помощи языков программирования R и Python строить регрессионные и оптимизационные модели на отличном уровне. Студент владеет навыками реализации имитационных моделей в языке Python на отличном уровне.</p>
<p>ОПК.4.2 Применяет на практике требования информационной безопасности</p>	<p>Студент должен уметь разграничивать права доступа различных групп пользователей и администрировать настройки безопасности в R и Python. Студент должен владеть</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Студент не умеет разграничивать права доступа различных групп пользователей и администрировать настройки безопасности в R и Python. Студент не владеет навыками безопасной разработки приложений и</p>

	<p>навыками безопасной разработки приложений и информационно-аналитических систем.</p>	<p>Неудовлетворительно информационно-аналитических систем.</p> <p>Удовлетворительно Студент умеет разграничивать права доступа различных групп пользователей и администрировать настройки безопасности в R и Python. Студент не владеет навыками безопасной разработки приложений и информационно-аналитических систем.</p> <p>Хорошо Студент не умеет разграничивать права доступа различных групп пользователей и администрировать настройки безопасности в R и Python. Студент владеет навыками безопасной разработки приложений и информационно-аналитических систем.</p> <p>Отлично Студент умеет разграничивать права доступа различных групп пользователей и администрировать настройки безопасности в R и Python. Студент владеет навыками безопасной разработки приложений и информационно-аналитических систем.</p>
--	--	---

ПК.2

Способен осуществить выбор источников информации, планировать аналитические работы, определять необходимые технические средства для обработки данных

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.3 Определяет необходимые технические и программные средства для обработки данных</p>	<p>Студент умеет обосновывать основные преимущества и недостатки отдельных языков программирования. Студент владеет навыками выбора оптимального программного решения для конкретной задачи.</p>	<p>Неудовлетворительно Студент не умеет обосновывать основные преимущества и недостатки отдельных языков программирования. Студент не владеет навыками выбора оптимального программного решения для конкретной задачи.</p> <p>Удовлетворительно Студент умеет обосновывать основные преимущества и недостатки отдельных языков программирования на начальном уровне. Студент владеет навыками выбора оптимального программного решения для конкретной задачи на начальном уровне.</p> <p>Хорошо Студент умеет обосновывать основные преимущества и недостатки отдельных языков программирования на хорошем</p>

		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>уровне. Студент владеет навыками выбора оптимального программного решения для конкретной задачи на хорошем уровне.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент умеет обосновывать основные преимущества и недостатки отдельных языков программирования на хорошем уровне. Студент владеет навыками выбора оптимального программного решения для конкретной задачи на хорошем уровне.</p>
--	--	---

ПК.5

Способен проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.5.1 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования</p>	<p>Знать • основные типы данных и программные конструкции в R; • методы генерирования случайных величин с заданным законом распределения; • виды имитационных моделей; • о поддержке работы в R с регрессионными моделями и моделями временных рядов; • о поддержке в R работ с объектами нечисловой природы. Уметь • создавать функции и сценарии в R; • реализовывать в R детерминированные и стохастические имитационные модели с дискретным и непрерывным временем, а также гибридные модели; • планировать эксперимент; • обрабатывать результаты вычислений; • работать в R с регрессионными моделями — оценивать параметры, проверять статистические гипотезы, выполнять прогнозирование; • работать в R с моделями временных рядов;</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Не умеет создавать функции и сценарии в языках R и Python; Не владеет навыками обработки данных в R; Не умеет импортировать и экспортировать данные в R и Python; Не умеет обрабатывать результаты вычислений; Не умеет визуализировать результаты вычислений; Не умеет работать в R и Python с регрессионными моделями — оценивать параметры, проверять статистические гипотезы, выполнять прогнозирование; Не умеет работать в R и Python с моделями временных рядов; Не умеет работать со стохастическими процессами и оценивать их параметры; Не умеет строить ансамблевые модели и проводить их валидацию на обучающей и тестовой выборке;</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Умеет создавать функции и сценарии в R и Python; Владеет навыками обработки данных в R; Умеет импортировать и экспортировать данные в R и Python; Не умеет обрабатывать результаты вычислений; Не умеет визуализировать результаты вычислений; Не умеет работать в R и Python с регрессионными моделями — оценивать параметры, проверять статистические</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • работать с моделями, содержащими объекты нечисловой природы. Владеть • основными приёмами работы в статистическом пакете R; • методами решения уравнений и задач математического программирования; • основными методами статистической обработки результатов вычислительного эксперимента. 	<p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>гипотезы, выполнять прогнозирование; Не умеет работать в R и Python с моделями временных рядов; Не умеет работать со стохастическими процессами и оценивать их параметры; Не умеет строить ансамблиевые модели и проводить их валидацию на обучающей и тестовой выборке;</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Умеет создавать функции и сценарии в R и Python; Владеет навыками обработки данных в R; Умеет импортировать и экспортировать данные в R и Python; Умеет обрабатывать результаты вычислений; Умеет визуализировать результаты вычислений; Умеет работать в R и Python с регрессионными моделями — оценивать параметры, проверять статистические гипотезы, выполнять прогнозирование; Не умеет работать в R и Python с моделями временных рядов; Не умеет работать со стохастическими процессами и оценивать их параметры; Не умеет строить ансамблиевые модели и проводить их валидацию на обучающей и тестовой выборке;</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет создавать функции и сценарии в R и Python; Владеет навыками обработки данных в R; Умеет импортировать и экспортировать данные в R и Python; Умеет обрабатывать результаты вычислений; Умеет визуализировать результаты вычислений; Умеет работать в R и Python с регрессионными моделями — оценивать параметры, проверять статистические гипотезы, выполнять прогнозирование; Умеет работать в R и Python с моделями временных рядов; Умеет работать со стохастическими процессами и оценивать их параметры; Умеет строить ансамблиевые модели и проводить их валидацию на обучающей и тестовой выборке;</p>
--	--	---

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Выполнение заданий с помощью

специальных (инструментальных) средств

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время на выполнение заданий 2**

Показатели оценивания

Не знает основ синтаксиса языка программирования и не способен решать простейшие задачи в указанной теме	Неудовлетворительно
Знает основы синтаксиса языка программирования и способен решать простейшие задачи в указанной теме	Удовлетворительно
Знает основы синтаксиса языка программирования. Знает особенности применения специализированных пакетов и умеет решать и автоматизировать расчеты сложных задач.	Хорошо
Знает основы синтаксиса языка программирования. Знает особенности применения специализированных пакетов и умеет решать, автоматизировать расчеты сложных задач. Способен решать нестандартные задачи связанные с вычислениями, проводить анализ ошибок возникающих в коде и самостоятельно находить пути решения устранения этих ошибок. Умеет пользоваться продвинутыми методами решения задач, позволяющих минимизировать время исполнения кода.	Отлично

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Выполнение заданий с помощью специальных (инструментальных) средств

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время на выполнение заданий 2**

Показатели оценивания

Не знает основ синтаксиса языка программирования и не способен решать простейшие задачи в указанной теме	Неудовлетворительно
Знает основы синтаксиса языка программирования и способен решать простейшие задачи в указанной теме	Удовлетворительно
Знает основы синтаксиса языка программирования. Знает особенности применения специализированных пакетов и умеет решать и автоматизировать расчеты сложных задач.	Хорошо
Знает основы синтаксиса языка программирования. Знает особенности применения специализированных пакетов и умеет решать, автоматизировать расчеты сложных задач. Способен решать нестандартные задачи связанные с вычислениями,	Отлично

проводить анализ ошибок возникающих в коде и самостоятельно находить пути решения устранения этих ошибок.
Умеет пользоваться продвинутыми методами решения задач, позволяющих минимизировать время исполнения кода.

Отлично