Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

«Б2.П.Б.У.1 Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»

Вид *учебная практика*
учебная, производственная

Тип *научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)*

Форма *дискретная по видам практик*
непрерывная, дискретная

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Математическое и компьютерное моделирование
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2022

1959234

Рабочая программа практики *«Б2.П.Б.У.1 Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

протокол № 8 от "10" 02 2022г.

Заведующий кафедрой
математических методов и моделей в экономике О.Н. Яркова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Зав. каф. ММиМЭ О.Н. Яркова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Доцент кафедры ММиМЭ О.С. Чудинова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
01.03.04 Прикладная математика О.Н. Яркова
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
Н.А. Тычинина
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Яркова О.Н., 2022
© Чудинова О.С., 2022
© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения практики

Цель (цели) практики:

- закрепление знаний, полученных студентами в процессе обучения на первом-втором курсах, по математическим дисциплинам и программированию;
- овладение навыками применения современных языков программирования для разработки собственного программного обеспечения для решения исследовательских задач.

Задачи:

- выработка навыков математической формализации прикладных задач исследования;
- закрепление знаний численных методов анализа и моделирования, методов математической статистики;
- совершенствование навыков программирования для разработки собственного программного обеспечения для решения исследовательских задач;
- приобретение навыков содержательной интерпретации результатов исследования.

2 Место практики в структуре образовательной программы

Практика реализуется в форме практической подготовки.

Практика относится к базовой части блока П «Практика»

Пререквизиты практики: *Б1.Д.Б.12 Информатика, Б1.Д.Б.13 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.Б.21 Численные методы, Б1.Д.Б.22 Математические методы и модели исследования операций, Б1.Д.Б.25 Математическая статистика и анализ данных, Б1.Д.Б.28 Программирование*

Постреквизиты практики: *Б1.Д.Б.25 Математическая статистика и анализ данных, Б1.Д.В.2 Математические методы и модели в логистике, Б1.Д.В.7 Технологии разработки программного обеспечения, Б1.Д.В.9 Теория нечетких множеств и нейросетевые модели, Б1.Д.В.10 Эконометрическое моделирование, Б1.Д.В.Э.2.1 Современные информационные технологии в анализе данных и научных исследованиях, Б2.П.В.П.1 Проектно-технологическая практика, Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Процесс изучения практики направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1-В-3 Применяет математический инструментарий теории вероятностей, математической статистики, анализа данных и случайных процессов	**Знать:** инструментарий математической статистики и вычислительной математики, применяемый в научных исследованиях. **Уметь:** применять методы математической статистики и вычислительной математики для решения исследовательских задач, проверять адекватность моделей и осуществлять интерпретацию полученных результатов. **Владеть:**

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
		навыками применения методов математической статистики и вычислительной математики и интерпретации полученных результатов при решении исследовательских задач.
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3-В-1 Использует современные информационные технологии для решения задач анализа и моделирования процессов и систем ОПК-3-В-2 Использует принципы работы современных информационных технологий для разработки собственного программного обеспечения, формирования баз данных и управления ими, организации процедур защиты информации	**Знать:** принципы работы современных информационных технологий, применяемых для разработки прикладного ПО на основе методов вычислительной математики и математической статистики при решении исследовательских задач моделирования процессов и систем. **Уметь:** применять современные информационные технологии для разработки прикладного ПО на основе методов вычислительной математики и математической статистики при решении исследовательских задач моделирования процессов и систем. **Владеть:** навыками применения современных информационных технологий для разработки прикладного ПО на основе методов вычислительной математики и математической статистики при решении исследовательских задач моделирования процессов и систем.
ОПК-4 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-4-В-1 Применяет программные средства и ИКТ для проектирования, разработки, тестирования компьютерных программ и управления базами данных ОПК-4-В-2 Разрабатывает алгоритмы и создает на их основе собственные программные средства для решения прикладных задач обработки данных на ЭВМ	**Знать:** Алгоритмы, программные средства и ИКТ для проектирования, разработки, тестирования собственных компьютерных программ при решении исследовательских задач с использованием методов вычислительной математики и математической статистики. **Уметь:** Разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения исследовательских задач с использованием методов вычислительной математики и математической статистики, тестировать, отлаживать, документировать собственные компьютерные программы. **Владеть:** Навыками разработки алгоритмов и программных средств для решения исследовательских задач с использованием методов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
		вычислительной математики и математической статистики, тестирования, отладки, документирования собственные компьютерных программ при решении исследовательских задач.

4 Трудоемкость и содержание практики

4.1 Трудоемкость практики

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).
Практика проводится в 4 семестре.
Вид итогового контроля – дифференцированный зачет.

4.2 Содержание практики

Раздел 1 Разработка программных средств для решения исследовательских задач с использованием методов вычислительной математики

Разработка алгоритмов и программного обеспечения для решения задач вычислительной математики на языке программирования Python.

Раздел 2 Разработка программного средства для решения исследовательских задач с использованием методов математической статистики

Разработка алгоритмов и программного обеспечения для решения задач математической статистики на языке программирования R.

5 Формы отчетной документации по итогам практики

Каждый студент, в начале практики, кроме программы и календарного графика, получает от руководителя практики индивидуальное задание. По окончании практики студент предоставляет руководителю практики дневник по практике и отчет.

Выполнение задания состоит из следующих этапов:

1) изучение теоретического материала;
2) математическая формализация поставленной задачи;
3) выбор метода решения задачи и программного обеспечения, реализующего этот метод;
4) оформление решения задачи;
5) защита отчета.

Студент при прохождении практики обязан:

– полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики;
– изучить и строго выполнять правила охраны труда, техники безопасности;
– вести дневник, в который записывать необходимые сведения по прохождению практики;
– представить руководителю практики письменный отчет о выполнении всех заданий и сдать зачет по практике.

Во время теоретических занятий студенты участвуют в сборе материала, подготовке сообщений и обсуждении темы занятия. Для выполнения индивидуальных заданий студенты изучают и используют специальную литературу и материалы Интернет.

По окончании практики студент составляет письменный отчет, дневник и сдает его руководителю практики от кафедры. Содержание отчета включает итоги выполнения индивидуального за-

дания с подробным анализом полученных результатов. По окончании практики студент сдает дифференцированный зачет по изученному материалу.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

6.1 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

Учебная литература

1. Аттетков, А. В. Методы оптимизации: учебник для втузов / А. В. Аттетков, С. В. Галкин, В. С. Зарубин; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - 2-е изд., стер.. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 440 с.
2. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; МГУ им. М. В. Ломоносова.- 6-е изд. - М. : Бином, 2008. - 636 с. (ентл 83)
3. Математическая статистика: учеб. для вузов / под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко.- 3-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 424 с.
4. Кулаичев, А.П. Методы и средства комплексного анализа данных/Кулаичев А.П., 4-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 511 с. - ISBN 978-5-16-104593-0. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/548836
5. Тюрин, Ю. Н. Анализ данных на компьютере: учебное пособие по направлениям "Математика", "Математика. Прикладная математика" / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров.- 4-е изд., перераб. - М. : Форум, 2008. - 368 с.
6. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов / Под ред. В.м. Вержбиц-кого. – М.: Высшая школа, 2002. – 840с.
7. Зададаев, С.А. Математика на языке R : учебник / С.А. Зададаев ; Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. - Москва : Прометей, 2018. - 324 с. : схем., ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-907003-59-0 ; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941
8. Гуриков С.Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python : учеб. пособие [Электронный ресурс] / Гуриков С.Р. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/772265
9. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика / О. Н. Яркова [и др.]; под ред. А. Г. Реннера ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4.58 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2021. - 296 с.
10. Реннер, А. Г. Математическая статистика: учеб. пособие для вузов / А. Г. Реннер, Г. Г. Аралбаева. - Оренбург : ОГУ, 2003. - 175 с.

Интернет-ресурсы

1. http://window.edu.ru/ Единое окно доступа к образовательным ресурсам:
2. https://mathscinet.ams.org/mathscinet/ - публикации научных работ (математические науки)
3. http://www.itlab.unn.ru/?dir=101 Лаборатория информационные технологии (образовательные ресурсы)
4. http://www.intuit.ru/department/database/dataanalysis/ (Видеокурс «Статистические методы анализа данных»)
5. https://www.w3schools.com/python/ - Тренажер Python
6. https://www.w3schools.com/r/default.asp - Тренажер R

6.2 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система **Microsoft Windows**
2. Пакет настольных приложений **Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)**
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач **MathCAD 14.0** (лицензия ОГУ, выделена на каф. ММиМЭ на 10 ПК)
4. Приложение для создания диаграмм **Microsoft Visio**

Свободно-распространяемое ПО

1. Кросплатформенный, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом **LibreOffice**
2. Python 3.* - язык программирования с открытым исходным кодом. Доступен бесплатно. Режим доступа: https://www.python.org/downloads/
3. Свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования Python. PyCharm Community Edition. Доступна бесплатно. Режим доступа: https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/download/#section=windows
4. Свободное статистическое программное обеспечение для анализа данных (с открытым исходным кодом в рамках проекта GNU) R. Доступна бесплатно. Условия распространения, тип лицензия: GNU GPL 2. Разработчики: сотрудники статистического факультета Оклендского университета Росс Айхэка (англ. Ross Ihaka) и Роберт Джентлмен (англ. Robert Gentleman). Режим доступа: https://www.r-project.org/
5. Свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R Rstudio. Доступна бесплатно. Условия распространения, тип лицензия: GNU Affero General Public License v3. Режим доступа: https://www.rstudio.com/

Профессиональные базы данных, Информационные справочные системы

1. Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.
2. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.
3. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа : http://pravo.fso.gov.ru/ips/, в локальной сети ОГУ.
4. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
5. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва. – Режим доступа \\fileserver1\GarantClient\garant.exe в локальной сети ОГУ.

7 Материально-техническое обеспечение практики

Аудитории для проведения практики оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для индивидуальных работ и самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.