



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИТ

_____ Зуев А.С.

«__» _____ 2025 г.

Рабочая программа практики
Производственная практика
Технологическая (проектно-технологическая) практика

Читающее подразделение **кафедра прикладной математики**
Направление **01.04.04 Прикладная математика**
Направленность **Интеллектуальный анализ данных**
Квалификация **магистр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **15 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	15	540	0	0	0	512,25	10	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	256	0	0	

Программу составил(и):

д-р техн. наук, Заведующий кафедрой, Смоленцева Т.Е. _____

д-р хим. наук, профессор, Калач А.В. _____

д-р техн. наук, профессор, Батенков К.А. _____

канд. техн. наук, доцент, Волощук С.А. _____

старший преподаватель, Парамонов А.А. _____

Рабочая программа практики

Технологическая (проектно-технологическая) практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 01.04.04 Прикладная математика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 15)

составлена на основании учебного плана:

направление: 01.04.04 Прикладная математика

направленность: «Интеллектуальный анализ данных»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра прикладной математики

Протокол от 23.01.2025 № 7

Зав. кафедрой Смоленцева Т.Е. _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году
на заседании кафедры
кафедра прикладной математики

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году
на заседании кафедры
кафедра прикладной математики

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году
на заседании кафедры
кафедра прикладной математики

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году
на заседании кафедры
кафедра прикладной математики

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Технологическая (проектно-технологическая) практика» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенции, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.04 Прикладная математика с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальный анализ данных».

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	01.04.04 Прикладная математика
Направленность:	Интеллектуальный анализ данных
Блок:	Практика
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	15 з.е. (540 акад. час.).

3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Вид практики:	Производственная практика
Тип практики:	Технологическая (проектно-технологическая) практика

Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно.

4. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Технологическая (проектно-технологическая) практика» направления подготовки 01.04.04 Прикладная математика проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями:

ОПК-2 - Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности

ОПК-1 - Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-2 : Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности

Знать:

- Методы построения моделей объектов, процессов и систем в области интеллектуального анализа данных

Уметь:

- Применять методы построения моделей объектов, процессов и систем в области интеллектуального анализа данных

Владеть:

- Прикладными пакетами построения моделей объектов, процессов и систем в области интеллектуального анализа данных

ОПК-2.2 : Развивает математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области интеллектуального анализа данных**Знать:**

- Методы многофакторного регрессионного анализа, кластерного анализа, нейронных сетей

Уметь:

- Применять методы многофакторного регрессионного анализа, кластерного анализа, нейронных сетей в заданной предметной области

Владеть:

- Прикладными пакетами в области интеллектуального анализа

ОПК-1 : Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики**ОПК-1.1 : Обобщает опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики****Знать:**

- Основы теории вероятности, математического анализа, дифференциальных уравнений, методов оптимизации

Уметь:

- Применять для решения прикладных задач методы теории вероятности, математического анализа, дифференциальных уравнений, методов оптимизации

Владеть:

- Методами численного решения задач теории вероятности, математического анализа, дифференциальных уравнений, методов оптимизации

ОПК-1.2 : Критически оценивает опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики**Знать:**

- Область применения математических методов для решения задач моделирования природных, физических и экономических процессов

Уметь:

- Применять оценку точности и достоверности применения математических моделей в заданной предметной области

Владеть:

- Программными средствами численного моделирования задач в заданных прикладных областях

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- Основы теории вероятности, математического анализа, дифференциальных уравнений, методов оптимизации
- Область применения математических методов для решения задач моделирования природных, физических и экономических процессов
- Методы построения моделей объектов, процессов и систем в области интеллектуального анализа данных
- Методы многофакторного регрессионного анализа, кластерного анализа, нейронных сетей

Уметь:

- Применять для решения прикладных задач методы теории вероятности, математического анализа, дифференциальных уравнений, методов оптимизации
- Применять оценку точности и достоверности применения математических моделей в заданной предметной области
- Применять методы построения моделей объектов, процессов и систем в области интеллектуального анализа данных
- Применять методы многофакторного регрессионного анализа, кластерного анализа, нейронных сетей в заданной предметной области

Владеть:

- Методами численного решения задач теории вероятности, математического анализа, дифференциальных уравнений, методов оптимизации
- Программными средствами численного моделирования задач в заданных прикладных областях
- Прикладными пакетами построения моделей объектов, процессов и систем в области интеллектуального анализа данных
- Прикладными пакетами в области интеллектуального анализа

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов
1. Технологическая (проектно-технологическая) практика			
1.1	Организационное собрание (КрПА). Выдача заданий, знакомство с целью, задачами и основными этапами практики	4	2
1.2	Инструктаж по технике безопасности и охране труда (КрПА). Оформление документов по инструктажу	4	0,75
1.3	Круглый стол. Организационно-техническое обеспечение реализации проектирования и разработки информационной системы (КрПА). Представление и обсуждение со студентами промежуточных результатов согласно выданному индивидуальному заданию на практику, полученных на основе изучения учебной и/или научной и/или периодической и/или справочной и/или нормативной и/или научно-технической литературы в отношении процессов организации и организационно-технических процессов, направленных на обеспечение реализации проектирования и разработки информационной системы. Обсуждение применяемых терминов и понятий, представленных на русском и иностранных языках.	4	4

1.4	Круглый стол. Подготовка к публичной защите результатов, полученных в ходе практики (КрПА). Представление студентами предварительного доклада и презентации, сформированными на основе выполнения индивидуального задания на практику	4	3
1.5	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Сбор материала для выполнения индивидуального задания по практике. Выполнение пунктов задания по практике.	4	200 (из них 97 на практ. подг.)
1.6	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Формулировка выводов, предложений, решений по результатам практики. Подготовка отчета в соответствии с требованиями к оформлению учебных работ. Подготовка к защите отчета.	4	312,25 (из них 159 на практ. подг.)
2. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (ЗачётСОц).	4	17,75
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	0,25

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Технологическая (проектно-технологическая) практика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

7.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Понятие Data Mining.
2. Data Mining. Методы классификации.
3. Data Mining. Методы кластеризации.
4. Data Mining. Методы деревьев решений.
5. Контроль входных данных. Защита данных, ограничения доступа к данным. Кодирование данных, различные методы кодирования данных.
6. Проблемы анализа данных. Цели анализа данных. Анализ и планирование. Анализ данных и прогнозирование. Анализ данных и принятие решений.
7. Проблемы зашумленности данных. Выделение и устранение шума из данных.
8. Метод опорных векторов.
9. Метода "ближайшего соседа".
10. Алгоритмы выделения кластеров.
11. Метод нейронных сетей.
12. Элементы и архитектура, процесс обучения и явление переобучения нейронной сети.
13. Кластерный анализ, математические характеристики кластера.
14. Кластерный анализ, агломеративные и дивизимные методы.
15. Data Mining. Методы регрессии
16. Методы оценки качества решений, получаемых на основе нейронной сети.
17. Методы поиска ассоциативных правил.
18. Методы анализа текстовой информации. Text mining.
19. Нейронные сети. Виды персептронов. Однослойные и многослойные нейронные сети. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Формирование тестовых и контрольных наборов данных. Настройка нейронной сети.
20. Проблемы переобученности при построении нейронной сети.
21. Понятие кластера и кластеризация экономических данных. Расстояние между точками в

многомерном пространстве с разнотипными единицами измерения по координатам пространства. Нормировка данных. Алгоритмы выделения кластеров.

22. Методы кластеризации. Метод К-средних.

23. Методы поиска ассоциативных правил. Метод Apriori.

24. Методы идентификации и проверки устойчивости моделей.

25. Метод кросс-валидации.

26. Метод случайного леса.

27. Анализ данных для принятия решений. Принятие решений на основе многомерного дерева решений.

28. Построение и тестирование дерева решений. Тестовые и контрольные наборы данных.

Проблемы переобученности деревьев. Методы оценки качества решений, получаемых на основе многомерного дерева решений.

29. Сведение нелинейной регрессии к линейной на основе добавления добавочных факторов. Формирование тестовых и контрольных наборов данных.

30. Построение уравнения регрессии методом поэтапного добавления факторов.

7.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель.
Базы практики	Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику.

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. P7-Офис.
2. Ramus Educational. Свободное программное обеспечение
3. ARIS Express. Свободное программное обеспечение
4. Bizagi Modeler. Свободное программное обеспечение
5. ProjectLibre. Свободное программное обеспечение (лицензия CPAL)
6. Visual Paradigm. Свободное программное обеспечение
7. draw.io. Свободное программное обеспечение (Web-приложение)

8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.3.1. Основная литература

1. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории [Электронный ресурс]:. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. - 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111043>
2. Орешков В. И. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Рязань: РГРТУ, 2017. - 160 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168028>

8.3.2. Дополнительная литература

1. Крупенюк К. Ю. Корреляционно-регрессионный анализ в эконометрических моделях [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Норильск: НГИИ, 2018. - 108 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/155915>

8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
3. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>
4. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>

8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.

В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:

- оформить задание на практику;
- пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;
- ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;
- ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.

За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.

В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета.

8.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья,

индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.