

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра прикладной математики и информатики

Авторы-составители: **Русакова Ольга Леонидовна**

Программа учебной практики
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
Код УМК 101764

Утверждено
Протокол №1
от «19» июня 2024 г.

Пермь, 2024

1. Вид практики, способ и форма проведения практики

Вид практики производственная

Тип практики Производственная практика

Способ проведения практики стационарная, выездная

Форма (формы) проведения практики дискретная

2. Место практики в структуре образовательной программы

Производственная практика « Научно-исследовательская работа » входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: 01.03.04 Прикладная математика направленность Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект

Цель практики :

Подготовка научно-исследовательской работы, которая является частью выпускной квалификационной работы

Задачи практики :

- изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности;
- исследование информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа;
- исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских работ;
- составление научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе научных семинаров, научно-тематических конференций, симпозиумов;
- подготовка научных и научно-технических публикаций.

3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате прохождения практики Научно-исследовательская работа у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.04 Прикладная математика направленность Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект

УК.1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Индикаторы

УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов

ПК.2. Способен апробировать результаты научно-исследовательской деятельности

Индикаторы

ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований

ПК.2.2 Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада

4. Содержание и объем практики, формы отчетности

НИР входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика направленность Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект

НИР закрепляет знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся. Объем НИР и сроки её проведения определяются базовым рабочим планом по направлению подготовки «Прикладная математика».

Направления подготовки	01.03.04 Прикладная математика направленность Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект
форма обучения	очная
№№ семестров, выделенных для прохождения практики	7
Объем практики (з.е.)	3
Объем практики (ак.час.)	108
Форма отчетности	Экзамен (7 семестр)

Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Научно-исследовательская работа		
108		
Постановка задачи		
10	Выбор тематики научно-исследовательской работы. Знакомство с научным руководителем. Уточнение темы работы. Определение цели и задач исследования. Конкретная детализация этапов работы.	ПГНИУ или профильная организация, с которой есть договор о сотрудничестве
Сбор материала, необходимого для выполнения научно-исследовательской работы		
14	Сбор материала необходимого для научно-исследовательской работы, анализ предметной области и формулирование требований к научно-исследовательской работе.	ПГНИУ или профильная организация, с которой есть договор о сотрудничестве
Выбор математической модели, модели данных, выбор или адаптация известного метода		
14	Формализация постановки задачи. Выбор и/или адаптация готовой математической модели, модели данных. Обоснование выбора. Выбор или разработка метода решения задачи, доказательство теоретических положений в зависимости от темы научно-исследовательской работы.	ПГНИУ или профильная организация, с которой есть договор о сотрудничестве

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Реализация метода решения задачи		
14	Реализация метода решения задачи на языке программирования высокого уровня или с помощью специализированных пакетов.	ПГНИУ или профильная организация, с которой есть договор о сотрудничестве
Проведение вычислительных экспериментов		
24	Разработка тестов и проведение компьютерных экспериментов. Корректировка алгоритмов решения задачи или модификация математической модели.	ПГНИУ или профильная организация, с которой есть договор о сотрудничестве
Анализ и интерпретация результатов		
10	Обработка полученных результатов. Представление результатов в наглядной форме (таблицы, графики, диаграммы). Интерпретация результатов в соответствии с исследуемой предметной областью.	ПГНИУ или профильная организация, с которой есть договор о сотрудничестве
Обобщение материала и оформление отчёта.		
14	Формирование выводов о применимости выбранного метода решения задачи, алгоритма и подхода к реализации программного продукта. Оформление работы в соответствии с установленными требованиями.	ПГНИУ или профильная организация, с которой есть договор о сотрудничестве
Подготовка и публичная защита результатов научно-исследовательской работы		
8	Подготовка презентации для выступления перед комиссией.	ПГНИУ

5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

Основная

1. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 304 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-00636-0. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433246>
2. Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-7638-3873-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/84358.html>
3. Астанина, С. Ю. Научно-исследовательская работа студентов (современные требования, проблемы и их решения) : монография / С. Ю. Астанина, Н. В. Шестак, Е. В. Чмыхова. - Москва : Современная гуманитарная академия, 2012. - 156 с. - ISBN 978-5-8323-0832-6. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/16934>

Дополнительная

1. Никонов, О. И. Математическое моделирование и методы принятия решений : учебное пособие для СПО / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева ; под редакцией А. А. Астафьева. 2-е изд. - Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. - 99 с ISBN 978-5-4488-0482-3, 978-5-7996-2828-4. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/87825.html>
2. Ахмадиев Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации: Учебное пособие/Ахмадиев Ф. Г.-Казань:Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ,2017, ISBN 978-5-7829-0534-7.-179. <http://www.iprbookshop.ru/73309.html>

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

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

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Образовательный процесс по практике Научно-исследовательская работа предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- офисный пакет приложений;

- Adobe Acrobat Reader

При освоении материала и выполнения 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 групповых (индивидуальных) консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, ноутбуком/компьютером, меловой (и) или маркерной доской, проектором, экраном.

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

Для обеспечения научного, методического и организационного руководства НИР назначаются научный руководитель из числа преподавателей кафедры. Подготовительным этапом научно-исследовательской работы является выбор и согласование темы научного исследования. Тема научно-исследовательской работы может быть отнесена к определенному научному направлению или научной проблеме.

Планирование научно-исследовательской работы имеет важное значение для ее эффективной организации. Рекомендуется содержание научно-исследовательской работы, виды работ, сроки выполнения, трудоемкость отразить в плане НИР. План должен составляться с учетом всего периода выполнения НИР с разбивкой работы по этапам.

Весь ход научного исследования можно представить в виде последовательности этапов:

- планирование НИР, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования;
- обоснование актуальности выбранной темы;
- постановка цели и конкретных задач исследования;
- определение объекта и предмета исследования;
- выбор метода (методики) проведения исследования;
- описание процесса исследования;
- обсуждение результатов исследования;
- формулирование выводов и оценка полученных результатов
- составление отчета о НИР;
- публикация результатов в печати;
- публичная защита выполненной работы.

Обоснование актуальности выбранной темы - начальный этап научного исследования. Освещение актуальности должно быть немногословным. Начинать ее описание издали нет особой необходимости. Достаточно в пределах одной машинописной страницы показать суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы.

От доказательства актуальности выбранной темы логично перейти к формулировке цели планируемого исследования, а также указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью.

Затем формулируются изучаемый объект (процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию) и предмет (то, что находится в границах объекта) исследования.

Важным этапом научного исследования является выбор методов исследования, которые служат инструментом для достижения цели работы.

Описание процесса исследования - основная часть НИР. В данном разделе описываются методика и техника исследования с использованием логических законов и правил.

Не менее важным этапом научного исследования является обсуждение его результатов, оценка теоретической и практической ценности научной работы.

Заключительным этапом научного исследования являются выводы, которые содержат то новое и существенное, что составляет научные и практические результаты работы.

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, видеоувеличителями, 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

УК.1

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный

подход для решения поставленных задач

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов	Умение работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов	<p>Неудовлетворительно</p> <p>Не умение работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов</p> <p>Удовлетворительно</p> <p>Умение работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов, но испытывает значительные трудности.</p> <p>Хорошо</p> <p>Умение работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов, но испытывает незначительные трудности.</p> <p>Отлично</p> <p>Умение работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов</p>

ПК.2

Способен апробировать результаты научно-исследовательской деятельности

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	Умение готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	<p>Неудовлетворительно</p> <p>Не умеет готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p> <p>Удовлетворительно</p> <p>Умеет готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований, но испытывает значительные трудности</p> <p>Хорошо</p> <p>Умеет готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по</p>

		<p>тематике проводимых исследований, но испытывает незначительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p>
<p>ПК.2.2</p> <p>Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</p>	<p>Умеет представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Не умеет представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Умеет представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада, но испытывает значительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Умеет представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада, но испытывает незначительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов	Сбор материала, необходимого для выполнения научно-исследовательской работы Защищаемое контрольное мероприятие	Умение работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов Умение готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований
ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований		Умеет представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада
ПК.2.2 Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада		

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p>ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p> <p>ПК.2.2 Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</p>	<p>Проведение вычислительных экспериментов</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Выбор математической модели, модели данных.</p> <p>Выбор метода решения задачи.</p> <p>Реализация метода решения задачи.</p> <p>Проведение вычислительного эксперимента.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p>ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p> <p>ПК.2.2 Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</p>	<p>Подготовка и публичная защита результатов научно-исследовательской работы</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Анализ и интерпретация результатов.</p> <p>Обобщение материала.</p> <p>Умение в устной и письменной форме представлять результаты научно-исследовательской работы</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Сбор материала, необходимого для выполнения научно-исследовательской работы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: 2 часа

Условия проведения мероприятия: в часы самостоятельной работы

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: 30

Проходной балл: 13

Показатели оценивания	Баллы
Обзор литературы по теме исследования.	10
Определение цели и задач исследования.	5
Описание предметной области и формулирование требований к научно-исследовательской работе.	5
Определение исходных данных для проведения исследования, их полноту.	5
Конкретная детализация этапов работы	5

Проведение вычислительных экспериментов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: 2 часа

Условия проведения мероприятия: в часы аудиторной работы

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: 30

Проходной балл: 13

Показатели оценивания	Баллы
Реализация метода решения задачи на языке программирования или с помощью специализированных пакетов.	10
Проведение вычислительного эксперимента.	10
Выбор математической модели, модели данных.	5
Выбор метода решения задачи и обоснование этого метода.	5

Подготовка и публичная защита результатов научно-исследовательской работы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: 3 часа

Условия проведения мероприятия: в часы самостоятельной работы

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: 40

Проходной балл: 17

Показатели оценивания	Баллы
Обобщение материала и оформление выводов	15
Устное представлять результаты научно-исследовательской работы и ответы на вопросы	15
Анализ и интерпретация результатов.	10