

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Брикс кафедры»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №15 от 18 марта 2025 г.

Рабочая программа практики

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР) / RESEARCH SEMINAR»

Направление: 05.04.06 Экология и природопользование

Экология и зеленые технологии / Ecology Green Technologies

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Перфильева Юлия
Владимировна
Дата подписания: 2025-06-13

Документ подписан простой электронной
подписью
: Киреенко Анна Павловна
Дата подписания: 2025-06-16

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Вид практики, тип, способ и формы её поведения

Вид практики – Производственная практика

Тип практики – Производственная практика: научно-исследовательская работа (научно-исследовательский семинар) / Research seminar

Способ проведения – Стационарная

Форма проведения – Дискретная

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

2.1 Вид и тип практики обеспечивает формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	ПК-1.3
ПК-2 Способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы	ПК-2.4
ПК-3 Владение основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	ПК-3.4
ПК-4 Способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	ПК-4.3

2.2 В результате прохождения практики у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результаты обучения при прохождении практики
ПК-1.3	способность самостоятельно выполнять научные исследования, обрабатывать, анализировать и обобщать их результаты	Опыт профессиональной деятельности: Осуществляет постановку научной проблемы, обосновывает ее актуальность, анализирует существующие методы

		решения данной проблемы, критически их оценивает и определяет направления дальнейшего исследования для решения выявленной научной проблемы. Уметь: формулировать научную проблему и цели исследования, планировать и организовывать исследование, проводить сбор и систематизацию информации Владеть: Методологией научного исследования, современными методами сбора и обработки научной информации
ПК-2.4	способность проводить научные исследования по разработке новых экологически безопасных технологий для экономики	Опыт профессиональной деятельности: Осуществляет выбор методов, методик, технологий, позволяющих решить выявленную проблему, возникающую при решении исследовательских и практических задач; применяет методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта исследований в соответствующей области. Уметь: Проводить прикладные и фундаментальные научные исследования, Анализировать и обосновывать необходимость разработки новой технологии, Разрабатывать экологически безопасные технологические решения, Оценивать экологическую и экономическую эффективность предлагаемых решений, Представлять результаты научной и проектной работы Владеть: Методологией научных и инженерных исследований, Концепциями устойчивого развития и экологически чистого производства, Инструментами научного анализа и моделирования, Нормативной и патентной базой
ПК-3.4	способность применять современные методы и аппаратуру для научных исследований в области	Опыт профессиональной деятельности: Составляет план научного исследования для принятия технологического решения:

	экологии и природопользования	осуществляет постановку научной проблемы, обосновывает актуальность, цель и объект исследования, осуществляет постановку задач и планирует календарный план-график исследования. Проводит научное исследование по обращению с отходами Уметь: Выбирать и применять современные методы экологических исследований, Работать с современной экологической аппаратурой и оборудованием, Документировать и представлять результаты Владеть: Методами экологических исследований, Современной научной аппаратурой и приборами, Программным обеспечением для анализа и визуализации
ПК-4.3	способность использовать информационные ресурсы для решения научных задач в профессиональной области	Опыт профессиональной деятельности: Критически анализирует и оценивает современные научные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач в производственной деятельности. Уметь: Эффективно искать научную, техническую и профессиональную информацию в различных источниках: электронных библиотеках, научных базах данных, интернет-ресурсах, специализированных порталах. Критически оценивать достоверность, актуальность и качество найденных данных и публикаций. Систематизировать и структурировать информацию для дальнейшего использования. Владеть: Электронными научными базами данных и электронными библиотеками. Профессиональными порталами и специализированными отраслевыми

		ресурсами. Официальными сайтами организаций и нормативными базами (например, сайты экологических служб, законодательные базы). Программным обеспечением. Навыками работы с цифровыми инструментами
--	--	--

3 Место практики в структуре ООП, её объём и продолжительность

Форма обучения	Период проведения (курс/семестр)	Объём практики (ЗЕТ)	Продолжительность практики (количество недель/ академических часов <i>(один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа))</i>	Форма промежуточной аттестации
очная	2 курс / 3 семестр	6	4 недели / 216 часов	Зачет с оценкой

4 Содержание практики

Содержание этапов приведено в таблице ниже:

№ п/п	Этап	Содержание работ
1	Составление плана научной работы	Подготовка плана научной работы, содержащего следующие разделы: аннотация, объект и задачи исследования, ожидаемые научные и/или практические результаты, план-график исследования.
2	Работа с публикациями	Отбор публикаций по теме исследования для анализа (не менее 5 источников). По каждой публикации составление аннотации, отражающей связь публикации с темой исследования.
3	Представление плана научной работы	Публичная защита плана научной работы
4	Проведение научного исследования	Проведение научного исследования при участии научного руководителя.
5	Представление результатов научной работы	Публичная защита результатов научной работы

4.1. Сводные данные по содержанию аудиторных занятий научно-исследовательского семинара Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы	Виды контактной работы			СРС	Форма текущего
		Лекции	ЛР	ПЗ(СЕМ)		

	дисциплины	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Оценка состояния качества поверхностных и подземных вод в промышленном районе	1						1	50	Отчет
2	Разработка и оценка биологических методов очистки сточных вод с использованием водных растений	2						2	30	Отчет
3	Исследование эффективности фильтрационных систем на основе природных материалов для очистки воды	3						4	30	Реферат
4	Оценка потенциала использования возобновляемых источников энергии для очистки и переработки воды	4						2	20	Реферат
5	Экологический аудит водопользования на промышленных предприятиях с целью внедрения зелёных технологий	5						2, 3, 4	86	Реферат
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего								216	

4.2 Краткое содержание аудиторных занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Оценка состояния качества поверхностных и подземных вод в промышленном районе	Исследование направлено на комплексный анализ качества воды в реках, озёрах (поверхностные воды) и подземных источниках (скважины, колодцы) в районе с развитой промышленностью. Цель — выявить уровень загрязнения, определить основные загрязнители (тяжёлые металлы, нефтепродукты, химикаты и др.), оценить влияние промышленной деятельности на водные ресурсы и дать рекомендации по улучшению экологической ситуации и охране водных объектов. Работа

		включает сбор и анализ проб воды, использование современных методов лабораторных исследований и сравнение полученных данных с нормативными стандартами качества воды.
2	Разработка и оценка биологических методов очистки сточных вод с использованием водных растений	Исследование посвящено применению водных растений (например, рогоза, тростника, элодеи) для биологической очистки сточных вод. Метод основан на способности растений поглощать и разлагать загрязняющие вещества, такие как органические соединения, питательные вещества (азот, фосфор), а также токсичные металлы. Работа включает разработку технологии водной фитотехнологии, оценку эффективности очистки на разных этапах и анализ качества очищенной воды. Цель — создать экологически безопасный, энергоэффективный и экономичный способ очистки сточных вод с минимальным воздействием на окружающую среду.
3	Исследование эффективности фильтрационных систем на основе природных материалов для очистки воды	Тема посвящена изучению эффективности фильтрационных систем, изготовленных из природных материалов (таких как песок, гравий, уголь, цеолиты и др.), в процессе очистки воды от загрязнений. Основное внимание уделяется способности этих материалов удалять примеси, улучшать качество воды и обеспечивать экологичную и доступную альтернативу промышленным методам фильтрации.
4	Оценка потенциала использования возобновляемых источников энергии для очистки и переработки воды	Тема направлена на оценку возможностей применения возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой, гидро- и биоэнергии) для обеспечения процессов очистки и переработки воды. Рассматриваются преимущества устойчивых энергетических решений, их эффективность, экологическая безопасность и потенциал снижения затрат и зависимости от традиционных энергоресурсов в водоочистных технологиях.
5	Экологический аудит водопользования на промышленных предприятиях с целью внедрения зелёных технологий	Тема посвящена проведению экологического аудита водопользования на промышленных предприятиях с целью выявления неэффективных и экологически вредных практик. В рамках исследования анализируются объёмы водозабора, потребления и сброса, а также степень загрязнения сточных вод. Целью является разработка рекомендаций по внедрению зелёных технологий — водосберегающих, замкнутых и малоотходных систем — для снижения экологической нагрузки и повышения устойчивости водопользования в промышленности.

4.3 Перечень практических занятий

4.4 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание отчета	50
2	Написание реферата	70
3	Подготовка к зачёту	36
4	Подготовка презентаций	60

5 Форма отчетности по практике

По результатам прохождения практики обучающийся должен предоставить:

- а) Список проанализированных научных публикаций;;
- б) План научной работы;;
- с) Презентацию результатов научной работы;

Требования к содержанию и оформлению отчета о прохождении практики, учитывая специфику направления подготовки:

Все документы загружаются на электронный образовательный ресурс через систему LMS Moodle.

6 Оценочные материалы по практике

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Отчет

Описание процедуры.

Сбор информации

Систематизация данных, полученных в ходе проверки, мониторинга или анализа. Это могут быть показатели водопотребления, качества воды, объемов сбросов, использованных технологий и т.д.

Анализ и обобщение данных

Проведение анализа собранной информации: выявление отклонений, рисков, несоответствий требованиям или стандартам. Формулирование выводов на основе полученных результатов.

Структурирование отчета

Подготовка отчета по установленной структуре. Обычно он включает:

титульный лист и реквизиты;

цели и задачи отчета;

методы проведения работ;

результаты и интерпретация данных;

выводы и рекомендации;

приложения (таблицы, графики, расчеты и пр.).

Критерии оценивания.

1. Полнота содержания
Раскрыты ли все разделы отчета в соответствии с заданием или требованиями.
Присутствуют ли цели, методы, результаты, выводы и рекомендации.

Отражены ли все необходимые данные, расчеты и аргументация.

2. Точность и достоверность информации

Использованы ли проверенные и актуальные источники данных.

Проведены ли корректные расчеты и анализ.

Соответствует ли информация фактическому положению дел.

3. Логичность и структура

Логично ли выстроено изложение: от постановки проблемы до выводов.

Соблюдена ли структура (титул, оглавление, введение, основная часть, выводы).

Есть ли логические связи между разделами.

4. Ясность и грамотность изложения

Четкость и понятность формулировок.

Грамотность (орфография, пунктуация, стиль).

Отсутствие избыточности или дублирования.

5. Аналитичность и глубина проработки

Проведен ли самостоятельный анализ, а не просто сбор данных.

Насколько глубоко проанализированы причины, последствия, тренды.

Есть ли критическая оценка информации и обоснование выводов.

6. Практическая значимость (если применимо)

Присутствуют ли конкретные рекомендации или предложения.

Насколько отчет может быть использован на практике (например, для внедрения экологических технологий, улучшения водопользования и т.д.).

7. Оформление

Соответствует ли оформлению установленным требованиям (ГОСТ, стандартам учреждения, внутренним регламентам).

Корректно оформлены таблицы, графики, ссылки, приложения

6.1.2 семестр 3 | Реферат

Описание процедуры.

Подбор и изучение источников

Поиск научных и учебных материалов: книги, статьи, нормативные документы, интернет-ресурсы.

Критическая оценка и отбор наиболее релевантных и достоверных источников.

Анализ информации

Обобщение данных из разных источников.

Выделение ключевых идей, точек зрения, фактов и терминов.

Возможна краткая собственная интерпретация или сравнение мнений.

Написание текста

Титульный лист — по требованиям учреждения.

Оглавление — список разделов с номерами страниц.

Введение — обоснование выбора темы, цель, задачи и краткий обзор литературы.

Основная часть — раскрытие темы с анализом и изложением материалов из источников.

Заключение — краткие выводы, подведение итогов, оценка значимости темы.

Список литературы — все использованные источники, оформленные по стандарту

(например, ГОСТ, АРА и т.д.).

Приложения (при необходимости) — таблицы, схемы, графики, иллюстрации.

5. Проверка и оформление
Редактирование на предмет логики, грамотности и стиля.

Проверка на соответствие требованиям к объему, шрифту, интервалам и оформлению ссылок.

Критерии оценивания.

Структура плана научной работы
Актуальность научного исследования

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-1.3	Осуществляет постановку научной проблемы, обосновывает ее актуальность, анализирует существующие методы решения данной проблемы, критически их оценивает и определяет направления дальнейшего исследования для решения выявленной научной проблемы.	Презентация научного исследования
ПК-2.4	Осуществляет выбор методов, методик, технологий, позволяющих решить выявленную проблему, возникающую при решении исследовательских и практических задач; применяет методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта исследований в соответствующей области.	План научной работы
ПК-3.4	Составляет план научного исследования для принятия технологического решения: осуществляет постановку научной проблемы, обосновывает актуальность, цель и объект исследования, осуществляет	План научной работы

	постановку задач и планирует календарный план-график исследования. Проводит научное исследование по обращению с отходами	
ПК-4.3	Осуществляет постановку научной проблемы, обосновывает ее актуальность, анализирует существующие методы решения данной проблемы, критически их оценивает и определяет направления дальнейшего исследования для решения выявленной научной проблемы.	Список проанализированных научных публикаций

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация – Семестр 3, дифференцированный зачет

Типовые оценочные средства: Формируется банк вопросов, проверяющих практические навыки, в соответствии с индикаторами компетенций в каждой программе индивидуально. 1. Какими практическими примерами можете подтвердить актуальность Вашей темы научного исследования? 2. Какими экономическими показателями можно оценить эффективность предлагаемого Вами решения проблемы? 3. Какие сферы управления компанией затронет внедрение данного решения? 4. Какие ресурсы потребуются для внедрения предлагаемых Вами решений?

6.2.3 Описание процедуры зачета

Зачет проводится в форме Зачет проводится в форме публичной защиты результатов работы магистранта и учета результатов текущего контроля..

По результатам текущего контроля учитываются:

1) Список проанализированных научных публикаций;

Промежуточная аттестация: публичная защита перед комиссией плана научной работы.

Публичная защита работы магистрантов в структурном подразделении, реализующем образовательную программу магистратуры, представляет собой выступление каждого магистранта с докладом перед комиссией и последующее обсуждение представленных результатов. По результатам защиты комиссия осуществляет оценку работы каждого магистранта и дает рекомендации по дальнейшей научно-исследовательской работе. В состав комиссии входят не менее трёх НПР структурного подразделения, реализующего образовательную программу магистратуры. Обязательно участие в комиссии руководителя научно-исследовательского семинара, руководителя структурного

подразделения, руководителя образовательной программы магистратуры. При необходимости в состав комиссии включаются другие НПР университета, представители сторонних организаций. Рекомендуется присутствие на публичной защите и участие в обсуждении представленных результатов обучающихся, НПР университета, представителей сторонних организаций. Замечания и рекомендации комиссии руководитель семинара размещает в ЭИОС университета через LMS Moodle, а также предоставляет научным руководителям магистрантов.

6.2.4 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Соответствует требуемой структуре, каждый пункт раскрыт в полном объеме, все составляющие логически связаны между собой	Соответствует требуемой структуре, не все пункты раскрыты в полном объеме, все составляющие логически связаны между собой	Не в полном объеме соответствует требуемой структуре, не все пункты раскрыты в полном объеме, может быть нарушена логическая связь между пунктами	Структура плана научной работы не соответствует требованиям, содержательно не раскрыта, отсутствует взаимосвязь между компонентами.

7 Основная учебная литература

1. Федотов А. И. Научные исследования аспирантов направления "Информатика и вычислительная техника" : учебно-методическое пособие / А. И. Федотов, 2016. - 104.
2. Рыжиков И. Н. Научные исследования : электронный курс / И. Н. Рыжиков, 2022

8 Дополнительная учебная и справочная литература

1. Старжинский В. П. Методология науки и инновационная деятельность : пособие для аспирантов, магистрантов и соискателей ученой степени кандидата наук технических и экономических специальностей / В. П. Старжинский, В. В. Цепкало, 2013. - 326.
2. Научные исследования в Арктике Климатические изменения ледяного покрова морей Евразийского шельфа : монография / гл. ред. И. Е. Фролов, отв. ред. В. П. Карклин, 2007. - 135.
3. Научные исследования в области водоснабжения : тр. ин-та "ВОДГЕО" / ВНИИ водоснабжения, канализации, гидротехн. сооружений и инженер. гидрогеологии, 1979. - 171.

4. Научные исследования и разработки в области гидротехнического строительства : сб. ст. / ред. А. Г. Осколкова, 1975. - 302.

5. Научные исследования в области физико-химической очистки промышленных сточных вод : сб. науч. тр. / Всесоюз. комплекс. науч.-исслед. и конструктор.-технол. ин-т водоснабжения, канализации, гидротехн. сооружений и инженер. гидрогеологии, 1989. - 37.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение 1. Microsoft Windows
2. Свободно распространяемое программное обеспечение 2. Microsoft Office

12 Материально-техническое обеспечение практики

1. 1. Аудитории мультимедиа: компьютер, проектор. 2. Доступ к ЭИОС LMS Moodle.