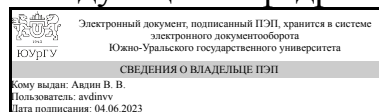


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



В. В. Авдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (преддипломная)  
для **направления** 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

**Уровень** Магистратура

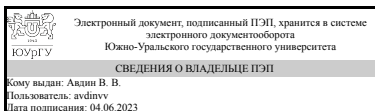
**магистерская программа** Безреагентная (фотокаталитическая) очистка воды

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Экология и химическая технология

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 909

Разработчик программы,  
д.хим.н., проф., заведующий  
кафедрой



В. В. Авдин

# 1. Общая характеристика

## Вид практики

Производственная

## Тип практики

преддипломная

## Форма проведения

Дискретно по видам практик

## Цель практики

закрепление и углубление теоретических знаний, полученные во время аудиторных занятий, учебных и производственных практик, путем непосредственного участия студента в деятельности производственной или научно-исследовательской организации, а также сбор необходимого материала для написания выпускной квалификационной работы

## Задачи практики

1. Отбор научного материала, собранного за время обучения в магистратуре, для представления в ВКР как законченную научную работу, формулировка темы ВКР, актуальности, научной новизны и практической значимости.
2. Актуализация литературного обзора.
3. Обсуждение результатов, формулировка основных положений.
4. Написание ВКР и подготовка к защите.

## Краткое содержание практики

В процессе прохождения практики магистранты завершают работу над ВКР, обсуждают результаты как с научным руководителем, так и на мини-семинарах с участием других магистрантов и аспирантов, дорабатывают текстовую часть, готовят мультимедийную презентацию и представляют выпускную квалификационную работу к защите.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 Способен разрабатывать мероприятия энерго- и ресурсосбережения, комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов	Знает: типы современного оборудования и приборов применяемых для проведения исследований в области энерго- и ресурсосберегающих технологий и смежных областях Умеет: анализировать технологические

<p>производства, осуществлять выбор системы экологической безопасности производства на основе алгоритмов технологических процессов</p>	<p>схемы и определять участки, требующие применения нестандартных решений Имеет практический опыт: навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих технологий</p>
<p>ПК-5 Способен определять безопасные решения на соответствие требованиям экологического законодательства; определять оптимальные параметры природоохранных и ресурсосберегающих решений</p>	<p>Знает: современные тренды развития энерго- и ресурсосберегающих технологий Умеет: выбирать технические решения с учетом комплексного использования первичных и вторичных ресурсов Имеет практический опыт: оценки технологий, процессов и оборудования с позиций эколого-экономической эффективности принятых решений</p>

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

<p><b>Перечень предшествующих дисциплин, видов работ</b></p>	<p><b>Перечень последующих дисциплин, видов работ</b></p>
<p>Государственная экологическая экспертиза Оценка воздействия деятельности предприятий на водные объекты Моделирование биосферных процессов для целей энерго- и ресурсосбережения: проектное обучение Мембранные технологии и оборудование для очистки сточных вод: проектное обучение Водная экотоксикология: проектное обучение Моделирование технологических процессов водопользования: проектное обучение Организация системы обращения с отходами на предприятии Актуальные тенденции развития мембранных технологий: проектное обучение Токсикология почв: проектное обучение Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)</p>	

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для

прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Актуальные тенденции развития мембранных технологий: проектное обучение	<p>Знает: методы получения и исследование мембранных материалов, принципы работы мембранных систем, типы и области применения мембран</p> <p>Умеет: решать прикладные задачи водоочистки с помощью современных мембранных технологий</p> <p>Имеет практический опыт: анализа результатов применения мембран и мембранных технологий, использования мембранных технологий</p>
Организация системы обращения с отходами на предприятии	<p>Знает: теоретические основы управления проектами в области экологии и природопользования, методы и способы утилизации отходов производства, основы экологического законодательства в области обращения с отходами</p> <p>Умеет: обосновывать выбор приоритетных направлений в области экологии и природопользования, осуществлять выбор технологических процессов, способствующих повышению экологической безопасности производства за счет комплексного использования сырья, определять оптимальные параметры природоохранных и ресурсосберегающих решений</p> <p>Имеет практический опыт: использования методических подходов анализа и управления экологическими проблемами, проведения мероприятий, направленных на комплексное использование сырья и утилизацию отходов, выбора безопасных технологий утилизации отходов в соответствии с требованиями экологического законодательства</p>
Моделирование технологических процессов водопользования: проектное обучение	<p>Знает: требования, структуру и классификацию математических моделей; принципы системного анализа химико-технологических процессов</p> <p>Умеет: моделировать некоторые природные и технологические процессы на основе знаний базовых разделов высшей математики, физических законов и использования возможностей специализированного программного обеспечения</p> <p>Имеет практический опыт: работы со специализированным программным обеспечением, предназначенным для моделирования природных систем и технологических процессов</p>

<p>Мембранные технологии и оборудование для очистки сточных вод: проектное обучение</p>	<p>Знает: современные методы получения мембранных материалов и их исследования, основные методы очистки сточных вод  Умеет: использовать мембранные технологии и оборудование для решения задач в области профессиональной деятельности, классифицировать мембранные процессы  Имеет практический опыт: подбора основного и вспомогательного оборудования для осуществления различных мембранных процессов, использования мембранных технологий при разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению</p>
<p>Токсикология почв: проектное обучение</p>	<p>Знает: специфику и механизмы токсического действия вредных веществ на почвенные организмы, задачи и основные понятия токсикологии  Умеет: применять теоретические основы токсикологии для решения прикладных задач, использовать полученные знания для оценки уровня загрязнения различных сред, выделять приоритетные загрязнители в конкретной экологической обстановке  Имеет практический опыт: обоснования применения экологически безопасных технологий возделывания почв, применения нормативно-правовых актов для оценки токсичности различных сред</p>
<p>Оценка воздействия деятельности предприятий на водные объекты</p>	<p>Знает: современные методы оценки воздействия деятельности предприятий на компоненты окружающей среды, базовые составляющие проблемных ситуаций, методы системного подхода решения задачи  Умеет: выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность реализуемых проектов, логично и аргументированно выбирать оптимальный вариант решения  Имеет практический опыт: определения оптимальных параметров работы промышленных предприятий в соответствии с требованиями экологического законодательства, определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи</p>
<p>Государственная экологическая экспертиза</p>	<p>Знает: методы оценки степени опасности антропогенных процессов  Умеет: оценивать экологическую безопасность производства  Имеет практический опыт: проведения оценки</p>

	последствий воздействия токсичных веществ на окружающую среду
Водная экотоксикология: проектное обучение	<p>Знает: специфику и механизмы токсического действия вредных веществ на популяции и экосистемы, особенности токсикологии основных промышленных ядов</p> <p>Умеет: применять теоретические основы токсикологии для решения прикладных задач, использовать полученные знания для оценки уровня загрязнения различных сред; применять основные методы биоиндикации состояния водных объектов</p> <p>Имеет практический опыт: проведения расчетов классов опасности отходов, применения нормативно-правовых актов для оценки токсичности различных сред</p>
Моделирование биосферных процессов для целей энерго- и ресурсосбережения: проектное обучение	<p>Знает: требования, структуру и классификацию математических моделей; алгоритмы построения аналитических и эмпирических моделей</p> <p>Умеет: моделировать некоторые природные и технологические процессы на основе знаний математики, физических законов и использования возможностей специализированного программного обеспечения</p> <p>Имеет практический опыт: работы со специализированным программным обеспечением моделирования природных систем и технологических процессов</p>
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	<p>Знает: методы научного исследования и получения достоверных фактов на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных</p> <p>Умеет: выполнять работы на аналитических приборах</p> <p>Имеет практический опыт: проведения анализа изученной литературы</p>

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 9, часов 324, недель 6.

#### 5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Анализ литературных данных по теме ВКР - отечественных и зарубежных публикаций, актуализация имеющегося материала,	90

	собранного ранее на предыдущих практиках и во время выполнения научно-исследовательской работы, оформление литературного обзора по теме ВРК	
2	Анализ полученных результатов с учётом сведений, представленных в литературных источниках, обсуждение результатов с научным руководителем, формулировка выводов, подготовка и проведение мини-семинаров с участием других магистрантов и аспирантов, подготовка финальной версии раздела ВКР "Обсуждение результатов".	150
3	Актуализация научной новизны, научной и практической значимости, актуальности исследования, формулировка выводов, завершение работы над текстом и презентацией ВКР	60
4	Заполнение дневника практики и подготовка отчёта по практике, исправление возможных замечаний	24

## 6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 27.02.2020 №28.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Уч
1	4	Текущий контроль	Представление текстовых документов (литературный обзор)	1	5	5 баллов – все задания выполнены полностью, студент показал отличные знания, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию, 2 балла – описание не является логически	ди зач

						законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в отчётах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют полное выполнение задания или содержание не совпадает с заданием, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов – нет текстового документа или студент не может ответить ни на один вопрос.	
2	4	Текущий контроль	Представление текстовых документов (описание проведённых экспериментов/выполненных расчётов)	1	5	5 баллов – все задания выполнены полностью, студент показал отличные знания, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию, 2 балла – описание не является логически законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в отчётах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют полное выполнение задания или содержание не совпадает с заданием, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными,	ди за



						студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов – нет текстового документа или студент не может ответить ни на один вопрос.
3	4	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	5	<p>Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на дифференцированный зачёт для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация (дифференцированный зачёт) проводится в устной форме по индивидуальным заданиям. Задание состоит из двух частей – литературный обзор и описание проведённых экспериментов/выполненных расчётов. Критерии оценивания ответа на вопрос в задании: 5 баллов – студент демонстрирует глубокие исчерпывающие знания в понимании, изложении ответа на вопрос, ответ логически последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла – твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, однако, ответ недостаточно полный, имеются 1-2 незначительных замечания преподавателя, последовательный и конкретный ответ, студент свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла - твердые знания и понимание</p>

						основного; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений требуются наводящие вопросы преподавателя; 2-балла – грубые ошибки при ответе на вопрос, но более 50% ответа составляют правильные сведения, студент демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов - нет ответа на вопрос.
--	--	--	--	--	--	---

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Всего за практику необходимо сдать два текстовых документа, отражающих отчёт о выполнении задания: литературный обзор и описание проведённых экспериментов/выполненных расчётов. Защита проводится устно при условии полного соответствия отчёта заданию. Защиту проводит комиссия из трёх преподавателей. Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на дифференцированный зачёт для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация (дифференцированный зачёт) проводится в устной форме по индивидуальным заданиям. Задание состоит из двух частей – литературный обзор и описание проведённых экспериментов/выполненных расчётов.

## 7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-1	Знает: типы современного оборудования и приборов применяемых для проведения исследований в области энерго- и ресурсосберегающих технологий и смежных областях	+	+	+
ПК-1	Умеет: анализировать технологические схемы и определять участки, требующие применения нестандартных решений	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих	+	+	+

	технологий			
ПК-5	Знает: современные тренды развития энерго- и ресурсосберегающих технологий	+	+	+
ПК-5	Умеет: выбирать технические решения с учетом комплексного использования первичных и вторичных ресурсов	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: оценки технологий, процессов и оборудования с позиций эколого-экономической эффективности принятых решений	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

*из них методические указания для самостоятельной работы студента:*

1. Голованов, В.И. Физико-химические методы анализа.

Электрохимические методы анализа: учеб. пособие для лаб. работ / В.И. Голованов, И.В. Иняев; Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013.

2. Химический контроль объектов окружающей среды / сост. Е.И.

Данилина; Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 32 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/174283">https://e.lanbook.com/book/174283</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чиченев, Н.А. Организация, выполнение и оформление магистерских диссертаций. [Электронный ресурс] : учеб. / Н.А. Чиченев, И.Г. Морозова, А.Ю. Зарапин. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 58 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/47436">https://e.lanbook.com/book/47436</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белов, Н.А. Методические указания к выполнению магистерской диссертации: курсовые работы и проекты по направлению подготовки, научно-исследовательская работа, подготовка, оформление и защита выпускной квалификационной работы. [Электронный ресурс] : метод. указ. / Н.А. Белов, М.В. Пикунов, С.В. Лактионов. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 105 с.

## 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Министерство имущества Челябинской области	454091, г.Челябинск, пр. Ленина, 57	<ul style="list-style-type: none"><li>• Титраторы;</li><li>• хроматографы (жидкостные, газовые);</li><li>• анализаторы фотометрические;</li><li>• спектроколориметры;</li><li>• спектрофотометры;</li><li>• спектрофлуориметры;</li><li>• Фурье-спектрометры;</li><li>• ИСР- и атомно-абсорбционные спектрометры;</li><li>• пламенные фотометры.</li></ul>
Уральское межрегиональное управление Росприроднадзора по Челябинской области	454092, Челябинск, Елькина, 75	<ul style="list-style-type: none"><li>• Титраторы;</li><li>• хроматографы (жидкостные, газовые);</li><li>• анализаторы фотометрические;</li><li>• спектроколориметры;</li><li>• спектрофотометры;</li><li>• спектрофлуориметры;</li><li>• Фурье-спектрометры;</li><li>• ИСР- и атомно-абсорбционные спектрометры;</li><li>• пламенные фотометры.</li></ul>
ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области"	454048, Челябинск, Елькина, 73	<ul style="list-style-type: none"><li>• Титраторы;</li><li>• хроматографы (жидкостные, газовые);</li><li>• анализаторы фотометрические;</li><li>• спектроколориметры;</li><li>• спектрофотометры;</li><li>• спектрофлуориметры;</li><li>• Фурье-спектрометры;</li><li>• ИСР- и атомно-абсорбционные</li></ul>

		<p>спектрометры;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пламенные фотометры.</li> </ul>
<p>Научно-образовательный центр "Нанотехнологии" ЮУрГУ</p>	<p>454080, Челябинск, Ленина, 76</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определитель поровых характеристик ASAP-2020.</li> <li>• Анализаторы размера частиц в суспензии (комплекс) Microtrac S-3500, Nanotrac 253 Ultra.</li> <li>• Аналитический комплекс на базе газового хромато-масс спектрометра Shimadzu GCMS QP2010 Ultra.</li> <li>• Автоматизированная система жидкостной хроматографии Shimadzu Prominence LC-20.</li> <li>• Спектрофотометр ультрафиолетового и видимого диапазона спектра Shimadzu UV-3600.</li> <li>• Система автоматического титрования Metrohm 905 Titrando.</li> </ul>
<p>АО "Челябинский цинковый завод"</p>	<p>454008, г. Челябинск, Свердловский тракт, 24</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Титраторы;</li> <li>• хроматографы (жидкостные, газовые);</li> <li>• анализаторы фотометрические;</li> <li>• спектроколориметры;</li> <li>• спектрофотометры;</li> <li>• спектрофлуориметры;</li> <li>• Фурье-спектрометры;</li> <li>• ИСР- и атомно-абсорбционные спектрометры;</li> <li>• пламенные фотометры.</li> </ul>
<p>ПАО "Челябинский трубопрокатный завод"</p>	<p>454129, Челябинск, Машиностроителей, 21</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Титраторы;</li> <li>• хроматографы (жидкостные, газовые);</li> <li>• анализаторы фотометрические;</li> <li>• спектроколориметры;</li> <li>• спектрофотометры;</li> <li>• спектрофлуориметры;</li> <li>• Фурье-спектрометры;</li> <li>• ИСР- и атомно-абсорбционные спектрометры;</li> <li>• пламенные фотометры.</li> </ul>