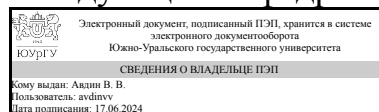


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



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

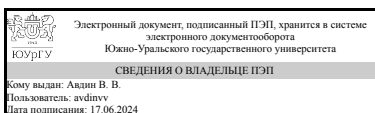
**магистерская программа** Безреагентная (фотокаталитическая) очистка воды

**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; базовые составляющие проблемных

<p>производства, осуществлять выбор системы экологической безопасности производства на основе алгоритмов технологических процессов.</p>	<p>ситуаций, методы системного подхода решения задачи</p> <p>Умеет:осуществлять выбор технологических процессов, способствующих повышению экологической безопасности производства за счет комплексного использования сырья; оценивать экологическую безопасность производства; анализировать технологические схемы и определять участки, требующие применения нестандартных решений; логично и аргументированно выбирать оптимальный вариант решения</p> <p>Имеет практический опыт:навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования в области энерго и ресурсосберегающих технологий; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи</p>
<p>ПК-5 Способен определять безопасные решения на соответствие требованиям экологического законодательства; определять оптимальные параметры природоохранных и ресурсосберегающих решений.</p>	<p>Знает:современные методы оценки воздействия деятельности предприятий на компоненты окружающей среды</p> <p>Умеет:выбирать технические решения с учетом комплексного использования первичных и вторичных ресурсов; выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность реализуемых проектов</p> <p>Имеет практический опыт:оценки технологий, процессов и оборудования с позиций эколого-экономической эффективности принятых решений; определения оптимальных параметров работы промышленных предприятий в соответствии с требованиями экологического законодательства</p>

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Организация системы обращения с отходами на предприятии Мембранные технологии и оборудование для очистки сточных вод; проектное</p>	

<p>обучение</p> <p>Моделирование технологических процессов: проектное обучение</p> <p>Моделирование технологических процессов водопользования: проектное обучение</p> <p>Актуальные тенденции развития мембранных технологий: проектное обучение</p> <p>Моделирование биосферных процессов для целей энерго- и ресурсосбережения: проектное обучение</p> <p>Оценка воздействия деятельности предприятий на водные объекты</p> <p>Государственная экологическая экспертиза</p> <p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)</p>	
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

<b>Дисциплина</b>	<b>Требования</b>
<p>Актуальные тенденции развития мембранных технологий: проектное обучение</p>	<p>Знает: современные методы получения мембранных материалов и их исследования, принципы работы мембранных систем, типы и области применения мембран</p> <p>Умеет: использовать мембранные технологии и оборудование для решения задач в области профессиональной деятельности, классифицировать мембранные процессы</p> <p>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>Организация системы обращения с отходами на предприятии</p>	<p>Знает: методы и способы утилизации отходов производства, теоретические основы управления проектами в области экологии и природопользования, основы экологического законодательства в области обращения с отходами</p> <p>Умеет: осуществлять выбор технологических процессов, способствующих повышению экологической безопасности производства за счет комплексного использования сырья, обосновывать выбор приоритетных направлений в области экологии и природопользования, выделять</p>

	<p>основные факторы, влияющие на экологическую безопасность реализуемых проектов</p> <p>Имеет практический опыт: проведения мероприятий, направленных на комплексное использование сырья и утилизацию отходов, использования методических подходов анализа и управления экологическими проблемами, выбора безопасных технологий утилизации отходов в соответствии с требованиями экологического законодательства</p>
<p>Моделирование биосферных процессов для целей энерго- и ресурсосбережения: проектное обучение</p>	<p>Знает: требования, структуру и классификацию математических моделей; алгоритмы построения аналитических и эмпирических моделей</p> <p>Умеет: моделировать некоторые природные 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</p>
<p>Государственная экологическая экспертиза</p>	<p>Знает: методы оценки степени опасности антропогенных процессов; базовые составляющие проблемных ситуаций, методы системного подхода решения задачи</p> <p>Умеет: оценивать экологическую безопасность производства</p> <p>Имеет практический опыт: проведения оценки последствий воздействия токсичных веществ на окружающую среду</p>
<p>Мембранные технологии и оборудование для очистки сточных вод: проектное обучение</p>	<p>Знает: принципы работы мембранных систем, типы и области применения мембран, методы получения и исследование мембранных материалов</p> <p>Умеет: классифицировать мембранные процессы, решать прикладные задачи водоочистки с помощью современных мембранных технологий</p> <p>Имеет практический опыт: использования мембранных технологий, анализа результатов применения мембран и мембранных технологий</p>
<p>Моделирование технологических процессов: проектное обучение</p>	<p>Знает: требования, структуру и классификацию математических моделей; алгоритмы построения аналитических и эмпирических моделей</p> <p>Умеет: моделировать некоторые технологические процессы на основе знаний базовых разделов высшей математики, физических законов и использования возможностей</p>

	<p>специализированного программного обеспечения</p> <p>Имеет практический опыт: работы со специализированным программным обеспечением моделирования технологических процессов</p>
<p>Моделирование технологических процессов водопользования: проектное обучение</p>	<p>Знает: требования, структуру и классификацию математических моделей; алгоритмы построения аналитических и эмпирических моделей</p> <p>Умеет: моделировать процессы водопользования 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 моделирования процессов водопользования</p>
<p>Оценка воздействия деятельности предприятий на водные объекты</p>	<p>Знает: современные методы оценки воздействия деятельности предприятий на компоненты окружающей среды</p> <p>Умеет: выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность реализуемых проектов</p> <p>Имеет практический опыт: определения оптимальных параметров работы промышленных предприятий в соответствии с требованиями экологического законодательства</p>
<p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)</p>	<p>Знает: типы современного оборудования и приборов применяемых для проведения исследований в области энерго и ресурсосберегающих технологий и смежных областях; базовые составляющие проблемных ситуаций, методы системного подхода решения задачи</p> <p>Умеет: осуществлять выбор технологических процессов, способствующих повышению экологической безопасности производства за счет комплексного использования сырья; оценивать экологическую безопасность производства; анализировать технологические схемы и определять участки, требующие применения нестандартных решений; логично и аргументированно выбирать оптимальный вариант решения</p> <p>Имеет практический опыт: навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования в области энерго и ресурсосберегающих технологий; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи</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, собранного ранее на предыдущих практиках и во время выполнения научно-исследовательской работы, оформление литературного обзора по теме ВКР	90
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 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.	ди за
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	ди за



						<p>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.</p>
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</p>

						<p>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 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.</p>
--	--	--	--	--	--	--

## 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; базовые составляющие проблемных ситуаций, методы системного подхода решения задачи	+	+	+
ПК-1	Умеет: осуществлять выбор технологических процессов, способствующих повышению экологической безопасности производства за счет комплексного использования сырья; оценивать экологическую безопасность производства; анализировать технологические схемы и определять участки, требующие применения нестандартных решений; логично и аргументированно выбирать оптимальный вариант решения	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования в области энерго и ресурсосберегающих технологий; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи	+	+	+
ПК-5	Знает: современные методы оценки воздействия деятельности предприятий на компоненты окружающей среды	+	+	+
ПК-5	Умеет: выбирать технические решения с учетом комплексного использования первичных и вторичных ресурсов; выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность реализуемых проектов	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: оценки технологий, процессов и оборудования с позиций эколого-экономической эффективности принятых решений; определения оптимальных параметров работы промышленных предприятий в соответствии с требованиями экологического законодательства	+	+	+

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. Химический контроль объектов окружающей среды / сост. Е.И. Данилина; Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012.

2. 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.

## 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/47415">https://e.lanbook.com/book/47415</a>

## 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
АО "Челябинский цинковый завод"	454008, г. Челябинск, Свердловский тракт, 24	<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> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ИСП- 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>• ИСП- и атомно-абсорбционные спектрометры;</li> <li>• пламенные фотометры.</li> </ul>
Научно-образовательный центр "Нанотехнологии" ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определитель поровых характеристик ASAP-2020.</li> <li>• Анализаторы размера частиц в суспензии (комплекс) Microtrac S-3500, Nanotracs 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>
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>• ИСП- и атомно-абсорбционные спектрометры;</li> <li>• пламенные фотометры.</li> </ul>
АО "Челябинский трубопрокатный завод"	454129, Челябинск, Машиностроителей, 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Титраторы;</li> <li>• хроматографы (жидкостные, газовые);</li> <li>• анализаторы фотометрические;</li> <li>• спектроколориметры;</li> <li>• спектрофотометры;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• спектрофлуориметры;</li> <li>• Фурье-спектрометры;</li> <li>• ИСР- и атомно-абсорбционные спектрометры;</li> <li>• пламенные фотометры.</li> </ul>
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>