

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

*Факультет химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий
Кафедра «Химии и биотехнологии»*



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

А. Б. Петроченков

июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Вид практики: Производственная

Тип практики: преддипломная

Форма проведения: дискретно по видам практики

Объем практики: 6 ЗЕ

Продолжительность практики: 216 час.

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

Направленность образовательной программы: Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла

Пермь 2022

21	Лабораторный озонатор ОГВК-02В (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1
22	Озонометр спектрофотометрический ИКО-01 (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1
23	Деструктора озона ДТК-10 (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1
24	Насос перистальтический ЛАБ-НП-1-20М (ЗАО «ЛОИП», Россия)	2
25	Термостат жидкостный ГЖ-ТС-01/16 (ЗАО «ЛОИП», Россия)	1
26	Газоанализатор метана АМТ-03 (ФГУП СПО «Аналитприбор», Россия)	1
27	Центрифуга лабораторная Eppendorf (Германия)	2
28	Весы аналитические (Mettler-Toledo, Швейцария)	1
29	Компьютеры AMD FX(tm)-8150 Eight-Core Processo 3,6G-Hz, объединенных в локальную сеть, с постоянным выходом в Интернет	6
30	МФУ XEROX Work Centre 3225, XEROX Corporation Webste NY 14580	1
31	МФУ PANTLIM Model: M 6500	1

Зав. кафедрой ХиБТ д-р техн. наук, проф.

Н.Б.Ходяшев

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления, канд. техн. наук

Д.С. Репецкий

1. Общие положения

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и «Положением о практической подготовке обучающихся», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от «5» августа 2020 г. № 885/390 практика относится к практической подготовке обучающихся, как форме организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

1.1. Цели и задачи практики

Цель: закрепление и углубление теоретических знаний и практических навыков в области новых биотехнологических и комплексных химико-биологических процессах, удовлетворяющих требованиям экономики замкнутого цикла, природоохранных технологий и экобиотехнологий, а также подготовка студентов к самостоятельному выполнению научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности в соответствии с тематикой магистерской диссертации; формирование заданных компетенций, обеспечивающих подготовку студентов в области биотехнологии, и их использование для решения проблемы, заявленной в качестве темы выпускной квалификационной работы.

Задачи практики:

- ознакомление с формами организации научно-исследовательской и/или производственно-технологической деятельности на предприятии, в организации, на кафедре (в лаборатории) университета по месту прохождения практики;
- получение навыков работы с научными приборами и технологическим оборудованием
- освоение методик выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической работы в области биотехнологии для решения задач экономики замкнутого цикла;
- выполнение выпускной квалификационной работы.

1.2. Место практики в структуре образовательной программы

1.2.1. **Блок (модуль):** Блок 2 (Б2) «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)»

1.2.2. **Курс:** 2

1.2.3. **Связь с дисциплинами учебного плана**

Перечень предшествующих дисциплин	Перечень последующих дисциплин
Современные проблемы биотехнологии, технологический менеджмент в биотехнологии, методологические основы исследований в биотехнологии, основы промышленной биотехнологии, основы проектирования и оборудования предприятий биотехнологической промышленности, производственная практика научно-исследовательская, профессиональный иностранный язык	-

1.3. Способ проведения практики

Стационарная практика (проводится в ПНИПУ или в профильных организациях г. Перми)

1.3. Место проведения практики

Базой проведения преддипломной практики являются экологические подразделения химических предприятий г. Перми и Пермского края, Институт технической химии (биотехнологическая лаборатория и другие лаборатории при выполнении исследований по профилю подготовки магистров) УрО РАН, Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, лаборатории кафедры «Химия и биотехнология» и других кафедр ПНИПУ, а также других вузов, выполняющих научно-исследовательские работы по экобиологической тематике. Практика может быть проведена непосредственно в подразделениях ПНИПУ.

1.4. Формы отчетности по практике

Письменный отчет по практике в форме отчетов по НИР, дифференцированный зачет, отзыв руководителя от принимающей организации.

2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
ОПК-7. Способен готовить и представлять результаты выполненной работы на русском и иностранном языках в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов, публикаций, технической документации с использованием современных возможностей информационных технологий	ИД-1 _{ОПК-7} Знает компьютерные технологии обработки, оформления и представления результатов выполненной работы, нормативные требования к оформлению научно-технических отчетов и публикаций;	Знать компьютерные технологии обработки результатов научных экспериментов в области биотехнологии, оформления и представления результатов выполненной работы, нормативные требования к оформлению научно-технических отчетов и публикаций;
	ИД-2 _{ОПК-7} Умеет осуществлять подготовку коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языке, оформлять научно-технические презентации и отчеты, публикации по результатам проведенных исследований;	Уметь осуществлять оформлять научно-технические презентации и отчеты по материалам научно-исследовательской работы, публикации по результатам проведенных исследований;

	<p>ИД-3_{ОПК-7} Владеет навыками подготовки и представления результатов выполненной работы в форме научно-технических отчетов, презентаций и публикаций на русском и иностранном языке с использованием современных возможностей информационной техники.</p>	<p>Владеть навыками подготовки и представления результатов выполненной научно-исследовательской работы в области биотехнологии в форме научно-технических отчетов и презентаций с использованием современных возможностей информационной техники.</p>
<p>ОПК-8. Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, участвовать в установлении требований к документообороту организации, готовить материалы и документы для защиты объектов интеллектуальной собственности</p>	<p>ИД-1_{ОПК-8} Знает основы экономики и управления производством, нормативно-правовые акты, регламентирующие биотехнологическое производство, имеет представление о документообороте организации; особенности патентования объектов биотехнологии;</p>	<p>Знать основные нормативно-правовые акты, регламентирующие биотехнологическое производство, иметь представление о документообороте организации; знать особенности патентования объектов биотехнологии;</p>
	<p>ИД-2_{ОПК-8} Умеет составлять описания проводимых исследований, собирать и обрабатывать данные для составления отчетов, обзоров, технической документации, разрабатывать технологические регламенты и аппаратурно-технологические схемы биотехнологического производства, принимать участие в установлении требований к документообороту организации, проводить патентные исследования применительно к объектам биотехнологии;</p>	<p>Уметь составлять описания проводимых исследований, собирать и обрабатывать данные для составления отчетов, обзоров, технической документации, разрабатывать аппаратурно-технологические схемы биотехнологического производства с учетом требований экономики замкнутого цикла.</p>
	<p>ИД-3_{ОПК-8} Владеет навыками разработки технологической документации и правовых документов для защиты объектов интеллектуальной собственности в области биотехнологии.</p>	<p>Владеть навыками разработки технологической документации и правовых документов для защиты объектов интеллектуальной собственности в области биотехнологии.</p>
<p>ПКО-1. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и про-</p>	<p>ИД-1_{ПКО-1} Знает задачи исследований, виды исследований и методы их проведения, порядок разработки задания на проведение исследований.</p>	<p>Знать задачи исследований, виды исследований и методы их проведения, способы обработки данных в</p>

изводственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.		соответствии с тематикой магистерской диссертации.
	ИД-2 пко-1. Умеет оформлять результаты исследований в виде научно-технического отчета.	Уметь оформлять результаты исследований в виде научно-технического отчета согласно требованиям ГОСТа к отчету о НИР.
	ИД-3 пко-1. Владеет навыками поиска и отбора документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформлением отчета о поиске.	Владеть навыками поиска и отбора документации, в том числе научной информации в соответствии с тематикой магистерской работы.

3. Содержание практики

3.1. Содержание видов работ обучающихся на практике

Основной целью преддипломной практики является формирование навыков в проведении исследований, необходимых для выполнения магистерской диссертации по направлению подготовки магистров 19.04.01. «Биотехнология», программа «Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла». Преддипломная практика ориентирована на выполнение самостоятельной работы, которая структурируется по видам работ, относящихся к этапам практики.

Общая структура преддипломной практики предусматривает 3 этапа. Выполнение преддипломной практики проводится по этапам индивидуального задания. Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении преддипломной практики представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении практики

№ п/п	Наименование этапа и основных видов работ	Компетенции	Перечень результатов обучения	Форма представления результатов	Объекты контроля (индикаторы достижения результатов обучения)
1	2	3	4	5	6

1	<p>Этап 1 Начальный Поиск и анализ научно-технической информации по теме магистерской диссертации; постановка задач исследования, разработка плана работ.</p>	<p>ПКО-1. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.</p>	<p>Знать задачи исследований, виды исследований и методы их проведения, способы обработки данных в соответствии с тематикой магистерской диссертации.</p>	<p>Отчет по практике. Дифференцированный зачет</p>	<p>Выполнен поиск научно-технической информации; проанализирована проблематика разрабатываемой темы магистерской работы; произведена постановка задач исследования в соответствии с тематикой магистерской работы на основе понимания проблем в области комплексных химико-биологических технологий для решения задач экономики замкнутого цикла. Разработан план исследования в рамках преддипломной практики.</p>
2	<p>Этап 2 Основной Разработка и обоснование выбора вариантов решения научно-технической задачи. Формирование предложений по модификации технологических процессов с целью достижения и энергосбережения и перевода технологически систем на принципы экономики замкнутого цикла с применением биотехнологических стадий. Проведение теоретического анализа и расчетов с использованием методов математического моделирования. Выполнение исследований с применением лабораторного оборудования, аналитических приборов, в том числе с использованием микробиологических техник работы с микроорганизмами-деструкторами. Обработка, анализ результатов исследования</p>	<p>ОПК-7. Способен готовить и представлять результаты выполненной работы на русском и иностранном языках в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов, публикаций, технической документации с использованием современных возможностей информационных технологий</p>	<p>Знать компьютерные технологии обработки результатов научных экспериментов в области биотехнологии, оформления и представления результатов выполненной работы, нормативные требования к оформлению научно-технических отчетов и публикаций;</p>	<p>Отчет по практике. Дифференцированный зачет</p>	<p>Разработан и обоснован вариант модификации химических или химико-биологических технологий для решения задач по переходу производственных процессов на принципы экономики замкнутого цикла. Разработаны аппаратурно-технологические схемы модифицированных технологий. Произведен теоретический анализ и расчеты, в том числе с применением методов математического моделирования по теме работы. Проведены запланированные эксперименты, выполнен предварительный анализ данных и произведена оценка эффективности предлагаемых решений. Выполнены другие виды работ, необходимые для прохождения практики.</p>
		<p>ОПК-8. Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, участвовать в установлении требований к документообороту организации, готовить материалы и документы для защиты объектов интеллектуальной собственности</p>	<p>Знать основные нормативно-правовые акты, регламентирующие биотехнологическое производство, иметь представление о документообороте организации; знать особенности патентования объектов биотехнологии;</p>		
			<p>Уметь составлять описание проводимых исследований, собирать и обрабатывать данные для составления отчетов, обзоров, технической документации, разрабатывать аппаратурно-технологические схемы биотехнологического производства с учетом требований экономики замкнутого цикла.</p> <p>Владеть навыками разработки технологической документации и правовых документов для защиты объектов интеллектуальной собственности в области биотехнологии.</p>		

3	Этап 3 Итоговый Анализ полученных результатов исследования с применением средств прикладного программного обеспечения и информационно-коммуникационных технологий, анализ данных и оценка эффективности предложенных решений. Составление аппаратно-технологической схемы модифицированного производства. Подготовка отчета по практике и его защита.	ОПК-7. Способен готовить и представлять результаты выполненной работы на русском и иностранном языках в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов, публикаций, технической документации с использованием современных возможностей информационных технологий	Уметь осуществлять оформлять научно-технические презентации и отчеты по материалам научно-исследовательской работы, публикации по результатам проведенных исследований;	Отчет по практике. Дифференцированный зачет	Выполнен анализ полученных результатов исследования с применением средств прикладного программного обеспечения и информационно-коммуникационных технологий. Проведен анализ полученных данных и критическая оценка эффективности предложенных решений. Поведена работа по составлению аппаратно-технологической схемы модифицированного производства и расчет основных технологических параметров. Оформлен отчет по практике.
		ПКО-1. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.	Владеть навыками подготовки и представления результатов выполненной научно-исследовательской работы в области биотехнологии в форме научно-технических отчетов и презентаций с использованием современных возможностей информационной техники.		

3.2. Формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками

Структура практики и трудоемкость практики представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Структура практики и трудоемкость практики

Разделы (этапы) практики	Количество учебных часов					Трудоемкость в часах /3Е
	Всего	Контактная работа			Иная работа обучающегося на практике	
		Лекции	ПЗ	КСР или руководство практикой ¹		
Начальный	8	-	-	2	6	216 / 6 3Е
Основной	188	-	-	-	188	
Итоговый	20	-	-	2	18	
ИТОГО	216	-	-	4	212	

3.3. Содержание организационных мероприятий при проведении практики. Методические указания для обучающихся по проведению практики

¹ Из расчета 1 час в неделю на одного обучающегося

3.3.1. Этапы организации практики

Процесс организации практики работы состоит из трех этапов:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

Подготовительный этап, как правило, включает следующие мероприятия:

1. Закрепление за обучающимися руководителей по практической подготовке от кафедр.

2. Проведение собеседований научных руководителей с магистрантами для их ознакомления:

- с тематикой организации, в которой осуществляется практика;
- с целями и задачами практики;
- с этапами проведения практики;
- с требованиями, которые предъявляются к документации по практике;
- с требованиями, которые предъявляются к используемой научной и нормативно-правовой документации и программному обеспечению.

Тема практики выбирается в зависимости от темы ВКР магистранта.

Распределение студентов по конкретным базам практики производится с учетом имеющихся возможностей и требований конкретных баз практики к уровню подготовки студентов, а также с учетом перспективы прохождения студентом на данном предприятии последующих этапов практики. При этом следует иметь в виду, что практическая подготовка может быть организована:

1) непосредственно в организации, осуществляющей образовательную деятельность (далее - образовательная организация), в том числе в структурном подразделении образовательной организации, предназначенном для проведения практической подготовки;

2) в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией (часть 7 статьи 13 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»).

Основной этап, как правило, включает комплекс работ по выполнению исследований, определенных программой практики и согласованных с научным руководителем этапов исследования в соответствии с темами ВКР магистрантов. Основной формой проведения практики является самостоятельное выполнение студентами производственных функций на конкретных рабочих местах, отвечающих требованиям программы практики и плана научно-исследовательской работы. Предусматривается самостоятельный поиск и изучение студентами научной, нормативной и технической литературы. Основными методами изучения производства является личное наблюдение, экспертные оценки по опросам специалистов, ознакомление с нормативно-технической документацией, выполнение индивидуального задания, проведение расчетов, планирование и проведение экспериментов под руководством своего научного руководителя, анализ и обобщение данных. Студент имеет право в установленном в организации по месту проведения практики порядке пользоваться литературой, технической документацией и другими материалами по программе практики, доступными в организации.

Данный этап включает следующие виды работ:

- изучение инструкций и рекомендаций по эксплуатации научных приборов, ознакомление с государственными стандартами и ведомственными методиками по выполнению анализов, обработке результатов измерений, обработке и представлению результатов;

- получение профессиональных умений и навыков в эксплуатации научных приборов

- изучение научной, технической и справочной литературы, нормативных документов по теме исследовательской работы
- планирование, проведение экспериментальных исследований и выполнение теоретических расчетов по теме научно-исследовательской работы
- анализ и обобщение полученной экспериментальной и расчетной информации, формулирование предложений по развитию работы.

Оперативное руководство практикой осуществляют руководители по практической подготовке от кафедры.

На данном этапе магистранты выполняют задания по практике. Перед выполнением каждого вида работ они могут получать дополнительные пояснения от руководителя по практической подготовке от кафедры.

Обучающиеся самостоятельно выполняют комплекс работ в рамках практики. Руководитель по практической подготовке от кафедры контролирует качество выполняемых работ.

Итоговый этап завершает практику.

За неделю до назначенной даты зачета по практике обучающиеся представляют на кафедру отчет по практике, а также отзыв научного руководителя. Отчеты рассматриваются руководителем практики, предварительно оцениваются и допускаются к защите после проверки их соответствия установленным требованиям. Защита отчетов по практике проводится руководителем по практической подготовке от кафедры и руководителем магистерской программы в форме собеседования.

3.3.2. Руководители практики

Для руководства практикой, проводимой в ПНИПУ, назначается руководитель (руководители) по практической подготовке из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу ПНИПУ.

Для руководства практикой, проводимой в профильной организации, назначается руководитель по практической подготовке из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу ПНИПУ (далее - руководитель по практической подготовке от кафедры). При этом в обязанность профильной организации входит назначение ответственного лица, соответствующего требованиям трудового законодательства Российской Федерации о допуске к педагогической деятельности, из числа работников Профильной организации, которое обеспечивает организацию практики и (или) других компонентов образовательной программы в форме практической подготовки со стороны Профильной организации (далее – ответственный работник Профильной организации).

Руководитель по практической подготовке от кафедры:

- обеспечивает организацию образовательной деятельности в форме практической подготовки при проведении практики и (или) реализации других компонентов образовательной программы на базе Профильной организации;
- организует участие обучающихся в выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;
- несет ответственность совместно с ответственным работником Профильной организации за реализацию компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, за жизнь и здоровье обучающихся и работников ПНИПУ, соблюдение ими правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов во время реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки в Профильной организации;
- при необходимости взаимодействует с ответственным работником Профильной организации и научным руководителем студента для обеспечения образовательной деятельности и помощи студентам при проведении практики;
- принимает отчет и выставляет зачет по практике.

Ответственный работник Профильной организации:

- несет ответственность совместно с руководителем практической подготовки от кафедры за реализацию компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, за жизнь и здоровье обучающихся и работников ПНИПУ, соблюдение ими правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов во время реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки в Профильной организации.
- следит за корректностью проведения студентом экспериментальных исследований, соблюдением необходимых правил и нормативов во время проведения практики;
- предоставляет рабочие места обучающимся;
- обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

Научный руководитель работы:

- формирует цели и задачи научной работы, которую необходимо выполнить во время прохождения практики
- согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- контролирует ход выполнения запланированных видов работ, при необходимости корректирует планы работ;
- оказывает методическую помощь обучающимся;
- оформляет отзыв научного руководителя о работе обучающегося во время прохождения практики.

Допускается, что руководитель по практической подготовке от кафедры и научный руководитель магистерской работы могут быть одним и тем же лицом.

3.3.3. Обязанности обучающихся

Обучающийся при выполнении практики обязан:

- добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка и режима, действующие на предприятии (учреждении, организации);
- изучить и строго соблюдать требования охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и промышленной безопасности;
- участвовать в рационализаторской и изобретательской работе;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- своевременно представить руководителю по практической подготовке от кафедры, письменный отчет о выполнении всех заданий и сдать зачет по практике.

3.3.4. Тематика индивидуальных заданий на практику

Научно-исследовательская работа и соответствующее ей индивидуальное задание на практику должно соответствовать профилю магистратуры «Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла». Работа может быть выполнена по следующим основным направлениям:

- Исследования, направленные на повышение эффективности природоохранных технологий на основе использования принципов безотходности, ресурсо- и энергосбережения, сокращения количества первичных ресурсов с использованием биотехнологических процессов

- Исследования, направленные на переход технологических процессов на вторичные материальные и энергоресурсы, а также возобновляемое сырье при использовании биотехнологических или комплексных химико-биологических технологий
- Разработки в области экобиотехнологии, очистки микроорганизмами-деструкторами загрязненных почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений путем вовлечения поллютантов во вторичное использование
- Исследования, направленные на создание новых безопасных для окружающей среды и человека материалов и технологий: зеленые технологии, биоразлагаемые материалы.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Показатели освоения компетенций на практике содержат характеристику видов работ, выполненных обучающимся во время практики (см. табл.2), критерии – указание на их объем и (или) качество выполнения в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которой проходила практика. Критерии оценки уровней освоения компетенций по каждому показателю (индикатору достижения результатов обучения) при прохождении преддипломной практики представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики

Вид деятельности, средство контроля		Критерии оценки уровней освоения компетенций по 100-балльной шкале оценивания результатов обучения		
		пороговый	продвинутый	высокий
Поиск и анализ научно-технической информации по теме магистерской диссертации.	отчет по практике	Осуществлен основной поиск данных по теме магистерской диссертации. Проведен частичный анализ найденной информации.	Проведен достаточно полный поиск научной информации, проанализированы основные проблемы по теме магистерской работы.	Проведен качественный поиск научной информации, детально проанализированы основные проблемы и сферы развития по теме магистерской работы.
<i>Количество баллов</i>		<i>10</i>	<i>15</i>	<i>20</i>
Постановка задач исследования, разработка плана работ.	отчет по практике	План исследования в рамках преддипломной практики разработан с помощью руководителя практики.	План исследования в рамках преддипломной практики разработан с частичной помощью руководителя практики.	План исследования в рамках преддипломной практики разработан самостоятельно и согласован с руководителем.
<i>Количество баллов</i>		<i>10</i>	<i>15</i>	<i>20</i>
Разработка и обоснование выбора вариантов решения научно-технической задачи. Формирование предложений по модификации технологических процессов для решения задач по переходу производственных процессов на принципы экономики замкнутого цикла.	отчет по практике	Предложены в основной части соответствующие цели работы варианты решения научно-технической задачи. Предложения по модификации технологических процессов для решения задач по переходу производственных процессов на принципы экономики замкнутого цикла. сформулированы только с помощью руководителя.	Предложены варианты решения научно-технической задачи. Предложения по модификации технологических процессов для решения задач по переходу производственных процессов на принципы экономики замкнутого цикла. - и энергосбережения сформулированы самостоятельно с частичной помощью руководителя.	Магистрант самостоятельно сформулировал варианты решения научно-технической задачи. Предложения по модификации технологических процессов для решения задач по переходу производственных процессов на принципы экономики замкнутого цикла. сформулированы самостоятельно и согласованы с руководителем.
<i>Количество баллов</i>		<i>10</i>	<i>15</i>	<i>20</i>
Выполнение исследований с применением лабораторного оборудования, аналитических приборов, в том числе с использованием микробиологических техник работы с микроорганизмами-деструкторами. Проведение теоретического анализа и расчетов с использованием методов	отчет по практике	Выполнен не полный перечень запланированных работ с применением лабораторного оборудования, аналитических приборов, в том числе с использованием микробиологических	Выполнен почти полный перечень запланированных работ с применением лабораторного оборудования, аналитических приборов, в том числе с использованием микробиологических	Выполнен полностью перечень запланированных работ с применением лабораторного оборудования, аналитических приборов, в том числе с использованием микробиологических

математического моделирования. Обработка, анализ результатов исследования.		техник работы с микроорганизмами-деструкторами. Допущены некоторые ошибки и погрешности в экспериментальной части работы и при использовании методов математического моделирования. При выполнении работы потребовалась сторонняя помощь.	техник работы с микроорганизмами-деструкторами. Проведен теоретический анализ и расчеты с использованием методов математического моделирования с небольшой помощью руководителя. Работы выполнены самостоятельно.	техник работы с микроорганизмами-деструкторами. Проведен теоретический анализ и расчеты с использованием методов математического моделирования самостоятельно. Работы выполнены с высокой точностью измерений.
Количество баллов		10	15	20
Анализ полученных результатов исследования с применением средств прикладного программного обеспечения и информационно-коммуникационных технологий, анализ данных и оценка эффективности предложенных решений. Составление аппаратно-технологической схемы модифицированного производства. Подготовка отчета по практике и его защита.	отчет по практике	С помощью руководителя выполнен анализ полученных результатов исследования и составлена аппаратно-технологическая схема модифицированного производства. Представлен текст отчета, включающий основные разделы. Соблюдены основные требования к содержанию и оформлению отчета. Допущены некоторые неточности в оформлении отчета.	С частичной помощью руководителя выполнен анализ полученных результатов исследования и составлена аппаратно-технологическая схема модифицированного производства. Представлен текст отчета, включающий все требуемые разделы. Соблюдены все требования к содержанию и оформлению отчета.	Самостоятельно выполнен анализ полученных результатов исследования и согласован с руководителем и составлена аппаратно-технологическая схема модифицированного производства. Представлен текст отчета, включающий все требуемые разделы. Соблюдены все требования к содержанию и оформлению отчета. Текст отвечает требованиям ясности, логичности, непротиворечивости полученных результатов.
Количество баллов		10	15	20
Всего баллов		50	75	100

Оценка результатов практики производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа магистранта на практике, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «удовлетворительно» выставляется, если результаты практики оцениваются в пределах 50-69 баллов;
- отметка «хорошо» выставляется при наличии от 70 до 84 баллов;
- отметка «отлично» - при наличии от 85 до 100 баллов.

5. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики:

5.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Бирюков В. В. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие для вузов / В. В. Бирюков. - М.: КолосС, Химия, 2004.	86
2	Чхенкели В.А. Биотехнология: учебное пособие – М.: Проект науки, 2014	4
3	Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. Т.1/А.Е. Кузнецов [и др.] – М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 629 с.	16
4	Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. Т.2/А.Е. Кузнецов [и др.] – М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 629 с.	16
5	Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. - Москва: Дашков и К, 2004.	19
6	Ануфриев А.Ф. Научное исследование: Курсовые, дипломные и диссертационные работы / А.Ф.Ануфриев. - Москва: Ось-89, 2005.	6
2. Дополнительная литература		
1	Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. – М.: Мир, 2002. – 589 с.	35
2	Загоскина Н.В., Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Живухина Е.А. Биотехнология: теория и практика – М.: Изд-во ОНИКС, 2009. – 493 с.	33
3	Клунова С. М. Биотехнология : учебник для вузов / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е.А. Живухина. - Москва: Академия, 2010. – 208 с.	4
4	Сазыкин Ю.О. Биотехнология : учебное пособие для вузов / Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева. - М.: Академия, 2006. – 256 с.	10
5	Квеситадзе Г. И. Введение в биотехнологию / Г. И. Квеситадзе, А. М. Безбородов. - Москва: Наука, 2002. – 284 с.	5
6	Пижурин А. А. Методы и средства научных исследований : учебник для вузов / А. А. Пижурин, А. А. Пижурин (мл.), В. Е. Пятков. - Москва: ИНФРА-М, 2015.	2
7	Долгонос Б. М. Механизмы и кинетика деструкции органического вещества в водной среде : коллективная монография / Б. М. Долгонос, Т. Н. Губернаторова. - Москва: URSS, Красанд, 2011.	1

5.2. Электронная учебно-методическая литература и ресурсы сети «Интернет»

Вид литературы ЭБС	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный)
Монография	Соколов Л. И. Переработка и утилизация нефтесодержащих отходов : монография / Соколов Л. И. - Воло-	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lan95753	локальная сеть ПНИПУ

	гда: Инфра-Инженерия, 2017.		
Учебное издание	Леган, М. В. Биоэкология : учебное пособие / М. В. Леган. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks99347	локальная сеть ПНИПУ
Монография	Управление отходами. Механобиологическая переработка твёрдых бытовых отходов. Компостирование и вермикомпостирование органических отходов : монография / Я. И. Вайсман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3425	локальная сеть ПНИПУ
Учебное издание	Макарова, Н. В. Отходы в общественном питании. Сырьевые источники, направления использования : учебное пособие / Н. В. Макарова. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks90688	локальная сеть ПНИПУ
Учебное издание	Методология научных исследований : Учебное пособие / Д. Э. Абраменков [и др.]. - Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks87456	локальная сеть ПНИПУ
Учебное издание	М. З. Вайнштейн Основы научных исследований : Учебное пособие / М. З. Вайнштейн, В. М. Вайнштейн, О. В. Кононова. - Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks83724	локальная сеть ПНИПУ

6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

6.1. Перечень программного обеспечения (ПО)

№ п.п.	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Операционная система Microsoft Windows	42615552	прикладное программное обеспечение для работы с электронными таблицами, процессорами; системами по работе с базами данных; интегрированными пакетами программ
2	Microsoft Office	42661567	офисный пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами

			данных и др.
3	Microsoft Excel	42661567	прикладное программное обеспечение для работы с электронными таблицами, процессорами;

6.2. Перечень информационных справочных систем (при необходимости)

№ п/п	Наименование	Ссылка на информационный ресурс
1	Консультант Плюс – справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– .	Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный
2	eLibrary [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус, англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999-.	http://elibrary.ru/ авторизованный доступ
3	Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource: реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York, 2001-.	http://apps.webofknowledge.com/ авторизованный доступ
4	Лань [Электронный ресурс: электрон-библ. система: пол-нотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств. и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010-.	http://e.lanbook.com/ авторизованный доступ
5	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014.	http://elib.pstu.ru/ авторизованный доступ
6	Science [Электронный ресурс]: [электрон. версия еженед. междисциплинар. науч. журн. на англ. яз.] / The American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Washington, 2017.	http://www.sciencemag.org/magazine авторизованный доступ
7	Электронная библиотека Юрайт [Электронный ресурс] : [платформа и полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по гуманитарн., естеств. и техн. наукам] / ООО «Электро. изд-во ЮРАЙТ». – [Москва, 2013-].	https://www.biblio-online.ru авторизованный доступ
8	Springer [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн., книги, изображения, протоколы исследований на англ. и нем. яз.] / Springer Science+Business Media. – Berlin [et al.] : Springer, 1830-2021.	http://link.springer.com/ авторизованный доступ

7. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Выполнение практики ориентировано на самостоятельную учебную деятельность под руководством и контролем руководителя практики от кафедры Химии и биотехнологии. Для выполнения индивидуальных заданий и написания отчетов студентам обеспечивается доступ к персональным компьютерам со стандартным набором программного обеспечения и сети Internet. Перечень специализированных лабораторий, классов и оборудования кафедры Химии и биотехнологии приведены в таблицах 7.1 и 7.2. При прохождении практики в профильной организации используется дополнительное (не указанное ниже) оборудование, помещения и специализированные лаборатории профильной организации, в которых допустима работа студентов *под контролем ответственного работника Профильной организации.*

Таблица 7.1 Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория инструментальных методов анализа	Кафедра ХБТ	221, к.Б	72	6
2	Учебно-лабораторный корпус (УЛК) «Биотехнология»	Кафедра ХБТ		210	23
3	Учебная лаборатория биохимии	Кафедра ХБТ	418, к.Б	64	20
4	Аудитория для практической работы, компьютерный класс	Кафедра ХБТ	215, к.Б	40	7

Таблица 7.2 Учебное оборудование

№ п/п	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
1	Ферментационный комплекс Biostat A plus (Sartorius, Германия)	1
2	Оптический микроскоп Axiostar plus (Carl Zeiss, Германия)	1
3	Качалка орбитальная термостатируемая КТ-104 (Россия)	1
4	Датчик растворённого кислорода оптический InPro6860i (Mettler-Toledo, Швейцария)	1
5	Датчик растворённого углекислого газа InPro5000i (Mettler-Toledo, Швейцария)	1
6	Жидкостный хроматограф LC-20 Prominence UFLCXR (Shimadzu, Япония)	1
7	Хромато-масс-спектрометр «Кристалл-5000.2 – DSQ II» (Хроматэк, Россия - Thermo, США)	1
8	Хроматограф газовый «Кристалл-5000.2» (ЗАО «Хроматэк», Россия)	1
9	УФ - спектрофотометр UV-1800 (Shimadzu, Япония)	1
10	Спектрофотометр видимой области спектра UNICO 1201 (United products & Instruments, США)	1
11	Анализатор общего органического углерода TOC-L (Shimadzu, Япония)	1
12	ИК-Фурье спектрометр Nicolet 380 (Thermo, США)	1
13	Атомно-эмиссионный спектрометр iCAP 6500 Duo (Thermo, США)	1
14	Атомно-абсорбционный спектрометр iCE 3000 (Thermo, США)	1
15	Ванна ультразвуковая WUC-A01H (Daihan, Южная Корея)	1
16	Система получения деионизованной воды Synergy (Millipore Corporation, Франция)	1
17	Система микроволновой пробоподготовки MARS (CEM Corporation, США)	1
18	Анализатор поверхности Nova 1200e (Quantachrome Instruments, США);	1
19	Мешалка магнитная термостатируемая цифровая MSH-20D-Set (Daihan, Южная Корея)	3
20	Мешалка верхнеприводная цифровая HT-50DX-Set (Daihan, Южная Корея);	2

21	Лабораторный озонатор ОГВК-02В (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1
22	Озонометр спектрофотометрический ИКО-01 (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1
23	Деструктора озона ДТК-10 (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1
24	Насос перистальтический ЛАБ-НП-1-20М (ЗАО «ЛОИП», Россия)	2
25	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/16 (ЗАО «ЛОИП», Россия)	1
26	Газоанализатор метана АМТ-03 (ФГУП СПО «Аналитприбор», Россия)	1
27	Центрифуга лабораторная Eppendorf (Германия)	2
28	Весы аналитические (Mettler-Toledo, Швейцария)	1
29	Компьютеры AMD FX(tm)-8150 Eight-Core Processo 3,6G-Hz, объединенных в локальную сеть, с постоянным выходом в Интернет	6
30	МФУ XEROX Work Centre 3225, XEROX Corporation Webster NY 14580	1
31	МФУ PANTLIM Model: M 6500	1

Зав. кафедрой ХиБТ д-р техн. наук, проф.



Н.Б.Ходяшев

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления, канд. техн. наук



Д.С. Репецкий

Приложение 1
Форма титульного листа отчета по практикеМинистерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**Факультет химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий
Кафедра «Химия и биотехнология»
направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология
направленность (профиль) образовательной программы: Биотехнология
в освоении экономики замкнутого цикла**О Т Ч Е Т**
по производственной практике, преддипломной

Выполнил студент гр. _____

(Фамилия, имя, отчество)_____
(подпись)

Проверил:

(должность, Ф.И.О. руководителя по практической подготовке от кафедры)_____
(оценка)_____
(подпись)_____
(дата)

Пермь 202_

Форма рабочего графика (плана) с индивидуальным заданием на практику

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

Факультет химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий
Кафедра «Химия и биотехнология»
направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология
направленность (профиль) образовательной программы: Биотехнология
в освоении экономики замкнутого цикла

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ХиБТ
д-р техн. наук, профессор
_____ Н.Б. Ходяшев
« ____ » _____ 2021 г.

**Рабочий график (план)
проведения практики**

Вид практики: производственная

Тип практики: преддипломная

Место проведения: кафедра «Химии и биотехнологии» ПНИПУ

Сроки и продолжительность практики: _____

Учебная группа: _____

СОСТАВИТЕЛИ:

(должность, Ф.И.О. руководителя по практической подготовке от кафедры)

_____ (подпись) _____ (дата)

(должность, Ф.И.О. научного руководителя)

_____ (подпись) _____ (дата)

Пермь 202_

Индивидуальное задание на практику студента группы _____

(Фамилия, Имя, Отчество)

1. Тема индивидуального задания: _____

2. ЦЕЛЬ: Формирование компетенций в соответствии с требованиями программы практики:

ОПК-7. Способен готовить и представлять результаты выполненной работы на русском и иностранном языках в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов, публикаций, технической документации с использованием современных возможностей информационных технологий

ОПК-8. Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, участвовать в установлении требований к документообороту организации, готовить материалы и документы для защиты объектов интеллектуальной собственности

ПКО-1. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.

3. Рабочий график (план) проведения практики

№	Наименование этапа	Наименование работ	Место выполнения (подразделение)	Сроки		Отметка о выполнении работы (оценка и подпись руководителя)
				начало	окончание	
1	1 этап (начальный)					
2	2 этап (основной)					
3	3 этап (итогов)					

ый)					
-----	--	--	--	--	--

4. Место прохождения практики: _____

5. Срок сдачи студентом отчета по практике и отзыва от профильной организации руководителю по практической подготовке от кафедры: _____

6. Содержание отчета

7. Требования к разрабатываемой отчетной документации

Отчет по практике должен быть составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32–2017 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Страницы не обводятся в рамках, поля не отделяются чертой. Размеры полей не менее: левого – 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм и нижнего – 20 мм. Нумерация страниц отчета - сквозная: от титульного листа до последнего листа приложений. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Номер страницы ставят в центре нижней части листа, точка после номера не ставится. Страницы, занятые таблицами и иллюстрациями, включают в сквозную нумерацию.

Объем отчета по производственной практике (преддипломная) должен быть не менее 20 страниц (без учета приложений) машинописного текста (шрифт 14пт, Times New Roman, через 1 интервал). Отчет должен быть отпечатан на формате А4 и подшит в папку. Описания должны быть сжатыми. Объем приложений не регламентируется.

Титульный лист является первым листом отчета, после которого помещается индивидуальное задание на производственную практику, содержащее календарный план выполнения производственной практики. Титульный лист и задание не нумеруются, но входят в общее количество страниц. Титульный лист отчета оформляется по установленной единой форме, приводимой в приложении. За индивидуальным заданием в отчете помещается содержание, основная часть, заключение, список литературы, приложения. Основная часть включает 2-3 главы и разбивку на параграфы. К основному разделу отчета прикладывается отзыв научного руководителя производственной практики.

Разделы отчета нумеруют арабскими цифрами в пределах всего отчета. Наименования разделов должны быть краткими и отражать содержание раздела. Переносы слов в заголовке не допускаются.

Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь номер и тематическое название. Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте.

Приложения оформляют как продолжение отчета. В приложении помещают материалы, не вошедшие в основной текст отчета.

Задание принял к исполнению

_____ (_____)
(подпись) (ф.и.о.)

«__» _____ 20__ г.

Лист регистрации изменений

№ п/п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
	2	3