

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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

Факультет химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий
Кафедра «Химия и биотехнология»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н. В. Лобов

2019 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

основной профессиональной образовательной программы высшего образования -
программы магистратуры

Вид практики: производственная

Тип практики: научно-исследовательская работа

Форма проведения: распределенная в семестре

Объем практики: 24 ЗЕ

Продолжительность практики: 864 час., (1-4 семестр)

Виды контроля: Диф. зачет 1-4 семестры

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»

Направленность образовательной программы: Ресурсо- и энергосберегающие эковиотех-
нологии

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи практики

Цель: формирование у студента навыков проведения научно-исследовательской работы под руководством высококвалифицированного специалиста или научного работника, самостоятельного поиска, систематизации и анализа научной информации по теме исследования, выбора допущений и гипотез при постановке задач по основам ресурсо- и энергосберегающих экобиотехнологий, обоснования выбора метода их решения, проведения экспериментов, выполнения критического анализа получаемых результатов, подготовки презентаций и представления докладов по итогам выполненных исследований.

Задачи:

- формирование совокупности методологических, методических знаний о проведении научных исследований в области ресурсо- и энергосберегающих экобиотехнологий;
- формирование умений теоретического анализа и экспериментальной проверки теоретических гипотез, поиска путей ресурсо- и энергосбережения применительно к экобиотехнологическим процессам;
- формирование навыков проводить детальный анализ научной и технической информации в области экобиотехнологии и смежных дисциплин с целью научной поддержки проводимых научных и прикладных исследований, планирования и проведения НИР и оформления полученных результатов;
- формирование практических навыков подготовки презентаций, выполнения докладов, написания отчетов и текстов публикаций по результатам самостоятельно выполненных исследований.

1.2. Место практики в структуре образовательной программы

1.2.1. Блок (модуль): Б2 «Практика». Б2.В.01

1.2.2. Курс: 1,2 (1-4 семестр)

1.2.3. Связь с дисциплинами учебного плана¹

Перечень предшествующих дисциплин	Перечень параллельно изучаемых дисциплин
	1 семестр
	Технологический менеджмент и инновации в биотехнологии;
	2 семестр
Технологический менеджмент и инновации в биотехнологии;	Экобиотехнология; Научно-исследовательский семинар;
	3 семестр
Экобиотехнология; Технологический менеджмент и инновации в биотехнологии;	Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности; научно-исследовательский семинар; Инженерная энзимология; Структура и функционирование экосистем; Биохимия микроорганизмов; Использование возобновляемого сырья в химической промышленности и энергетике.
	4 семестр
Инженерная энзимология; Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности; научно-исследовательский семинар; Структура и функционирование экосистем;	Повышение биодоступности ксенобиотиков и переход к биоразлагаемым материалам; Переработка органических отходов в качестве вторичного сырья;

¹ Только дисциплины, формирующие те же компетенции

Биохимия микроорганизмов; Использование возобновляемого сырья в химической промышленности и энергетике; Экобиотехнология; Технологический менеджмент и инновации в биотехнологии;

1.3. Способ проведения практики

Стационарная практика

1.4. Место проведения практики

Базой проведения производственной практики (научно-исследовательская работа) являются экологические подразделения химических предприятий г. Перми и Пермского края, Институт технической химии (биотехнологическая лаборатория) 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, индивидуальные задания, дифференциальные зачеты в 1,2,3,4 семестре.

2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которыми соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
<p>УК-2. Способен управлять проектами на всех этапах их жизненного цикла</p>	<p>ИД-1_{УК-2}. Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе.</p> <p>ИД-2_{УК-2}. Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.</p> <p>ИД-3_{УК-2}. Владеет навыками управления проектами в области, соответствующей про-</p>	<p>Знать методы представления и описания результатов научно-исследовательской работе и проектной деятельности в области ресурсо- и энергосберегающих экобиотехнологий.</p> <p>Уметь формулировать цель и задачи проекта, уметь обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов, выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях осуществления проекта; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы в области ресурсо- и энергосберегающих экобиотехнологий.</p> <p>Владеть навыками управления реализацией</p>

	<p>фессиональной деятельности, в том числе: навыками распределения заданий и побуждения других к достижению целей; навыками управления разработкой технического задания проекта, управления реализацией профильной проектной работы; управления процессом обсуждения и доработки проекта; навыками разработки программы реализации проекта в профессиональной области; навыками организации проведения профессионального обсуждения проекта, участия в ведении проектной документации; навыками проектирования план-графика реализации проекта; определения требований к результатам реализации проекта, участия в научных дискуссиях и круглых столах.</p>	<p>профильной проектной работы; управления процессом обсуждения и доработки проекта; навыками разработки программы реализации проекта в профессиональной области; навыками проектирования план-графика реализации проекта; определения требований к результатам реализации проекта, участия в научных дискуссиях и круглых столах</p>
<p>ПК-1.1 Способен проводить исследования, направленные на повышение эффективности природоохранных технологий на основе использования принципов безотходности, ресурсо- и энергосбережения, свойственных природным замкнутым циклам круговорота химических элементов</p>	<p>ИД-1_{ПК-1.1} Знает и понимает необходимость перевода современных технологий на ресурсо- и энергосберегающие принципы, и получившие развитие в связи с решением этой проблемы природоподобные (конвергентные) технологии; пути повышения биодоступности ксенобиотиков и перехода к био-разлагаемым материалам; ИД-2_{ПК-1.1} Умеет использовать новые возможности конвергентных нано-, био-, информационных, когнитивных технологий (НБИК технологий) для повышения эффективности природоохранных технологий; ИД-3_{ПК-1.1} Владеет навыками использования принципов природоподобных технологий при разработке производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях.</p>	<p>Знать и понимать необходимость перевода современных технологий на ресурсо- и энергосберегающие принципы, и получившие развитие в связи с решением этой проблемы природоподобные (конвергентные) технологии; Уметь использовать новые возможности конвергентных нано-, био-, информационных, когнитивных технологий (НБИК технологий) для повышения эффективности природоохранных технологий. Владеть навыками использования принципов природоподобных технологий при разработке производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях</p>
<p>ПК-2.1 Способен осуществлять технологическое обеспечение процессов очистки микроорганизмами -</p>	<p>ИД-1_{ПК-2.1} Знает технологический режим природоохранных процессов и порядок выполнения технологических операций в соответствии с технологиче-</p>	<p>Знать технологический режим природоохранных процессов и порядок выполнения технологических операций в соответствии с технологическим рег-</p>

<p>деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений</p>	<p>ским регламентом биотехнологического производства ИД-2пк-2.1 Умеет применять природоохранные технологии при очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и подземных вод от промышленных загрязнений, проводить лабораторные исследования, замеры, анализы, необходимые для применения технологическим процессом, применять современные информационные технологии обработки полученных данных, отражающих параметры технологического процесса, разрабатывать аппаратурно - технологические схемы производств; ИД-3пк-3.1 Владеет навыками управления природоохранными технологическими процессами при очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и подземных вод от промышленных загрязнений</p>	<p>ламентом биотехнологического производства</p> <p>Уметь применять природоохранные технологии при очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и подземных вод от промышленных загрязнений, проводить лабораторные исследования, замеры, анализы, необходимые для управления технологическим процессом, применять современные информационные технологии обработки полученных данных, отражающих параметры технологического процесса, разрабатывать аппаратурно - технологические схемы производств;</p> <p>Владеть навыками управления природоохранными технологическими процессами при очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и подземных вод от промышленных загрязнений</p>
--	---	---

3. Содержание практики

3.1. Содержание видов работ обучающихся на практике

Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике студентов (иная работа обучающегося на практике, кроме контактной с преподавателями)	Объем в часах или в рабочих днях	Формы отчетности
Начальный	<p>1 этап – подготовительный (1 семестр) <i>Организационно-методическая работа:</i> – определение темы, цели и задачи НИР; – анализ основных научных и технических источников информации; – обоснование актуальности темы выполняемой работы;</p>	1-ый семестр 72 ч	<p>Представление отчетов: отчет по ИКЗ № 1, по НИР (по итогам работы в 1-ом семестре)</p> <p>Форма аттестации: дифференцированный зачет</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – выбор научных приборов, оборудования и методик для выполнения НИР и их освоение; – выполнение индивидуального контрольного задания ИКЗ № 1; – составление плана экспериментов; – оформление отчета. 		
<i>Основной</i>	<p>2 этап – основной (2 семестр) <i>Теоретическое и экспериментальное исследования:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические расчеты по плану магистерской диссертации (МД); – математическое планирование эксперимента; – экспериментальное исследование по плану МД; – анализ и объяснение полученных зависимостей; – обсуждение результатов выполненной работы; – выполнение индивидуальных заданий: ИКЗ № 2 и ИКЗ № 3 – составление отчета по НИР 	2-ой семестр 126 ч	<p>Представление отчетов: отчеты по ИКЗ № 2 и ИКЗ № 3, отчет по НИР (по итогам работы во 2-ом семестре).</p> <p>Форма аттестации: дифференцированный зачет.</p>
	<p>3 этап – основной (3 семестр) <i>Экспериментальное исследование:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – экспериментальное исследование по плану МД; – определение кинетических и стехиометрических параметров процесса; – формулирование в соответствии с расчетами предложений по совершенствованию работы; – выполнение индивидуальных заданий: ИКЗ № 4 и ИКЗ № 5; – обсуждение результатов выполненной работы; – составление отчета по НИР. 	3-ий семестр 126 ч	<p>Оформление отчетов: отчеты по ИКЗ № 4 и ИКЗ № 5, отчет по НИР (по итогам работы в 3-ем семестре).</p> <p>Форма аттестации: дифференцированный зачет</p>
<i>Итоговой</i>	<p>4 этап – заключительный (4 семестр) <i>Разработка технологии:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определение и оптимизация технологических параметров; – расчет материального баланса; – патентный поиск по теме работы; – обоснование выбора технологи- 	3-ий семестр 234 ч	<p>Представление отчетов: отчет по ИКЗ № 6, отчет по НИР (по итогам работы в 4-ом семестре)</p> <p>Форма аттестации: дифференцированный зачет.</p>

	ческого оборудования; – подготовка и представление технологической схемы; – выполнение индивидуального контрольного задания ИКЗ № 6; – оформление отчета.		
ИТОГО		558 ч	

В каждом семестре виды работ и средства оценки отнесены к соответствующим планируемым результатам обучения по практике.

Содержание практики по видам работ, компетенциям и результатам обучения

Виды работ	Компетенция	Перечень планируемых результатов	Форма представления результатов
1 этап (подготовительный)			
1 семестр			
<ul style="list-style-type: none"> – определение темы, цели и задачи НИР; – анализ основных научных и технических источников информации; – обоснование актуальности темы выполняемой работы; – выбор научных приборов, оборудования и методик для выполнения НИР и их освоение; – выполнение индивидуального контрольного задания ИКЗ № 1; – составление плана экспериментов; – оформление отчета. 	УК-2. Способен управлять проектами на всех этапах их жизненного цикла	Уметь формулировать цель и задачи проекта, уметь обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов, выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; Владеть навыками проектирования план-графика реализации проекта; определения требований к результатам реализации проекта;	<i>ИКЗ №1</i> <i>Отчет по НИР (1 семестр)</i>
	ПК-1.1 Способен проводить исследования, направленные на повышение эффективности природоохранных технологий на основе использования принципов безотходности, ресурсо- и энергосбережения, свойственных природным замкнутым циклам круговорота химических элементов	Знать и понимать необходимость перевода современных технологий на ресурсо- и энергосберегающие принципы, и получившие развитие в связи с решением этой проблемы природоподобные (конвергентные) технологии;	
2 этап (основной)			
2 семестр			
<ul style="list-style-type: none"> – теоретические расче- 	УК-2. Способен управлять проектами на всех этапах их жизненного цикла	Знать методы представления и описания результатов научно-исследовательской работе и проектной	<i>ИКЗ №2</i> <i>ИКЗ №3</i> <i>Отчет по</i>

<p>ты по плану магистерской диссертации (МД);</p> <ul style="list-style-type: none"> – математическое планирование эксперимента; – экспериментальное исследование по плану МД; – анализ и объяснение полученных зависимостей; – обсуждение результатов выполненной работы; – выполнение индивидуальных заданий: ИКЗ № 2 и ИКЗ № 3 – составление отчета по НИР 	<p>ПК-1.1 Способен проводить исследования, направленные на повышение эффективности природоохранных технологий на основе использования принципов безотходности, ресурсо- и энергосбережения, свойственных природным замкнутым циклам круговорота химических элементов</p> <p>ПК-2.1 Способен осуществлять технологическое обеспечение процессов очистки микроорганизмами - деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений</p>	<p>деятельности в области ресурсо- и энергосберегающих экобиотехнологий.</p> <p>Владеть навыками управления реализацией профильной проектной работы; управления процессом обсуждения и доработки проекта; определения требований к результатам реализации проекта, участия в научных дискуссиях и круглых столах</p> <p>Уметь использовать новые возможности конвергентных нано-, био-, информационных, когнитивных технологий (НБИК технологий) для повышения эффективности природоохранных технологий.</p> <p>Уметь применять природоохранные технологии при очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и подземных вод от промышленных загрязнений, проводить лабораторные исследования, замеры, анализы, необходимые для применения технологическим процессом,</p>	<p><i>НИР (2 семестр)</i></p>
<p>3 этап (основной) 3 семестр</p>			
<ul style="list-style-type: none"> – экспериментальное исследование по плану МД; – определение кинетических и стехиометрических параметров процесса; – формулирование в соответствии с 	<p>УК-2. Способен управлять проектами на всех этапах их жизненного цикла</p>	<p>Уметь выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной</p>	<p><i>ИКЗ №4</i> <i>ИКЗ №5</i></p> <p><i>Отчет по НИР (3 семестр)</i></p>

<p>расчетами предложений по совершенствованию работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнение индивидуальных заданий: ИКЗ № 4 и ИКЗ № 5; – обсуждение результатов выполненной работы; – составление отчета по НИР. 	<p>ПК-1.1 Способен проводить исследования, направленные на повышение эффективности природоохранных технологий на основе использования принципов безотходности, ресурсо- и энергосбережения, свойственных природным замкнутым циклам круговорота химических элементов</p>	<p>работы в области ресурсо- и энергосберегающих экобиотехнологий.</p> <p>Владеть навыками использования принципов природоподобных технологий при разработке производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях</p>	
	<p>ПК-2.1 Способен осуществлять технологическое обеспечение процессов очистки микроорганизмами - деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений</p>	<p>Уметь применять современные информационные технологии обработки полученных данных, отражающих параметры технологического процесса,</p>	
<p>4 этап (итоговый) 4 семестр</p>			
<ul style="list-style-type: none"> – определение и оптимизация технологических параметров; – расчет материального баланса; – патентный поиск по теме работы; – обоснование выбора технологического оборудования; – подготовка и представление технологической схемы; – выполнение индивидуального контрольного задания ИКЗ № 6; – оформление отчета. 	<p>УК-2. Способен управлять проектами на всех этапах их жизненного цикла</p> <p>ПК-1.1 Способен проводить исследования, направленные на повышение эффективности природоохранных технологий на</p>	<p>Знать методы представления и описания результатов научно-исследовательской работе и проектной деятельности в области ресурсо- и энергосберегающих экобиотехнологий.</p> <p>Владеть навыками управления реализацией профильной проектной работы; управления процессом обсуждения и доработки проекта; навыками разработки программы реализации проекта в профессиональной области;</p> <p>Владеть навыками использования принципов природоподобных технологий при разработке производственных биотехнологий в пере-</p>	<p><i>ИКЗ №6</i></p> <p><i>Отчет по НИР (4 семестр)</i></p>

	основе использования принципов безотходности, ресурсо- и энергосбережения, свойственных природным замкнутым циклам круговорота химических элементов	рабатывающих организациях	
	ПК-2.1 Способен осуществлять технологическое обеспечение процессов очистки микроорганизмами - деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений	<p>Знать технологический режим природоохранных процессов и порядок выполнения технологических операций в соответствии с технологическим регламентом биотехнологического производства</p> <p>Уметь применять современные информационные технологии обработки полученных данных, отражающих параметры технологического процесса, разрабатывать аппаратурно - технологические схемы производств;</p> <p>Владеть навыками управления природоохранными технологическими процессами при очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и подземных вод от промышленных загрязнений</p>	

3.2. Формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками

№	Виды учебных работ	Трудоемкость в АЧ По семестрам				Всего
		1	2	3	4	
1	Аудиторная контактная работа:	36	90	90	90	306
	- практические занятия	16	42	42	42	142
	- лабораторные занятия	16	42	42	42	142
	- КСР (контроль самостоятельной работы)	4	6	6	6	22
2	Иная работа студента на практике:	72	126	126	234	558
	- самостоятельная научно-исследовательская работа	46	85	85	174	390
	- изучение теоретического материала	10	10	10	20	50
	- выполнение индивидуальных контрольных заданий	6	16	16	20	58

	- составление отчета о НИР	10	15	15	20	6 0
3	Трудоемкость:	108	216	216	324	864
	В академических часах (АЧ)	3	6	6	9	24
	В зачетных единицах (ЗЕ)					

3.3. Содержание организационных мероприятий при проведении практики.

3.3.1. Методические указания для обучающихся по проведению практики

Процесс организации практики состоит из 4 этапов:

- подготовительный (семестр 1);
- основной (семестр 2)
- основной (семестр 3);
- заключительный (семестр 4).

Подготовительный этап (семестр 1)

Включает темы:

Тема 1 – Выбор темы, определение актуальности и формулирование цели и задач НИР;

Тема 2 – Выбор и освоение методик исследования, научных приборов и оборудования, составление плана выполнения НИР.

На подготовительном этапе предусмотрено выполнение индивидуального контрольного задания (ИКЗ № 1), включающего обоснование выбора темы НИР, ее актуальности, цели и задач исследования.

НИР работа на подготовительном этапе включает ознакомление с тематикой исследований в области экобиотехнологии, критический анализ публикаций, обоснованный выбор методик исследования, научных приборов и оборудования, выполнение эксперимента, подтверждающего освоение методик исследования приборов и оборудования.

По результатам практики на подготовительном этапе (семестр 1) представляется отчет по ИКЗ № 1 и отчет по НИР (по итогам работы в 1-ом семестре).

Основной этап (семестр 2)

Включает следующие темы:

Тема 3 – Теоретический анализ по теме магистерской диссертации (МД);

Тема 4 – Экспериментальное исследование по теме магистерской диссертации.

Конкретные задачи теоретического анализа определяются в соответствии с темой МД.

Экспериментальное исследование проводится по плану выполнения МД и с учетом результатов теоретического анализа проблемы. Как правило, экспериментальное исследование призвано подтвердить теоретическую гипотезу, сформулированную по результатам теоретического анализа.

На основном этапе практики (семестр 2) выполняется два индивидуальных контрольных заданий (ИКЗ № 2 и ИКЗ № 3).

ИКЗ № 2 включает результаты теоретического анализа объекта исследования (процесса и др.);

ИКЗ № 3 включает математическое планирование многофакторного эксперимента.

По результатам практики на основном этапе (семинар 2) представляются отчеты по ИКЗ № 2 и ИКЗ № 3 и отчет по НИР (по итогам практики во 2-ом семестре).

Основной этап (семестр 3)

Включаются следующие темы:

Тема 5 – методы определения кинетических параметров технологического процесса;

Тема 6 – методика стехиометрических расчетов для микробиологического процесса.

На этом этапе практики продолжают экспериментальные исследования по теме МД и при этом основное внимание уделяется определению кинетических параметров процессов, проблеме ресурсо- и энергосбережения, повышению выхода и качества продукта.

На основном этапе практики (семинар 3) выполняются два индивидуальных контрольных задания (ИКЗ № 4 и ИКЗ № 5).

ИКЗ № 4 включает результаты определения кинетических параметров процесса;
 ИКЗ № 5 включает результаты стехиометрических расчетов микробиологического процесса.

По результатам практики на основном этапе (семестр 3) представляются отчеты по ИКЗ № 4 и ИКЗ № 5 и отчет по НИР (по итогам практики в 3-ем семестре).

Заключительный этап (семестр 4)

Включает следующие темы:

Тема 7 – определение и оптимизация технологических параметров;

Тема 8 – расчет материального баланса;

Тема 9 – обоснование выбора технологического оборудования;

Тема 10 – подготовка и представление технологической схемы.

На этом этапе заканчивается выполнение экспериментального исследования с учетом отечественного и мирового опыта в области экобиотехнологии, требований ресурсо- и энергосбережения и на базе современных информационных технологий, готовится презентация результатов выполненного исследования. На заключительном этапе практики выполняется индивидуальное контрольное задание (ИКЗ № 6).

ИКЗ № 6 включает обоснование, описание и представление технологической схемы.

По результатам практики на заключительном этапе (семестр 4) представляются отчет по ИКЗ № 6 и отчет по НИР (по итогам практики в 4-ом семестре).

Основной формой проведения практики является самостоятельное выполнение студентами производственных функций на конкретных рабочих местах, отвечающих требованиям программы практики. Предусматривается проведение отдельных семинарских занятий, самостоятельное изучение студентами научной, нормативной и технической литературы.

3.3.2. Руководители практики

Для руководства производственной практикой (научно-исследовательская работа) предусмотрено назначение двух руководителей: непосредственно по месту прохождения практики и руководителя практики от кафедры, допускается возможность совмещения этих обязанностей одним лицом.

Руководитель по месту прохождения практики обеспечивает методическую помощь и осуществляет контроль за выполнением индивидуального задания практики, контроль за соблюдением требований техники безопасности и решение других вопросов, связанных с выполнением работы.

Руководитель от кафедры обеспечивает выполнение студентами всех этапов практики, оказывает им методическую помощь при выполнении самостоятельной работы, принимает защиту отчетов по НИР и индивидуальным заданиям, и определяет оценку дифференцированного зачета.

3.3.3. Обязанности студента в период прохождения практики

Студент при прохождении практики обязан:

- добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- изучать и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и промышленной безопасности;
- в полном объеме и качественно изучать теоретический материал, вынесенный на самостоятельную работу студентов;
- своевременно и качественно выполнять индивидуальные контрольные задания (ИКЗ);
- своевременно представить руководителю практики отчеты по ИКЗ и НИР;
- сдавать в установленном порядке дифференцированные зачеты по результатам практики в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

3.4. Тематика индивидуальных заданий на практику

ИКЗ №1 Обоснование выбора темы НИР, выбор и освоение методик исследования, науч-

ных приборов и оборудования

- ИКЗ №2 Теоретический анализ объекта исследования (процесса и др.)
- ИКЗ №3 Математическое планирование многофакторного эксперимента
- ИКЗ №4 Определение кинетических параметров процесса
- ИКЗ №5 Стехиометрические расчеты микробиологического процесса
- ИКЗ №6 Обоснование, описание и представление технологической схемы

Индивидуальные задания выполняются по теме магистерской диссертации.

3.5. Требования к оформлению отчетов

Отчеты по НИР и отчеты по индивидуальным заданиям оформляются в соответствии с существующими стандартами:

- ГОСТ 7.32 - 2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
- ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления
- ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
- ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация.
- ГОСТ 7.9 для составления реферата
- ГОСТ 7.82-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления

В соответствии с ГОСТ 7.32 - 2017 «Отчет о научно-исследовательской работе» отчет по НИР должен включать следующие элементы:

- **титульный лист;**
- **реферат;**
- **содержание;**
- термины и определения;
- перечень сокращений и обозначений;
- **введение;**
- **результаты исследования и их обсуждение;**
- **заключение;**
- **список использованных источников;**
- приложения.

Обязательные структурные элементы выделены полужирным шрифтом. Остальные структурные элементы включают в отчет о НИР по усмотрению исполнителя НИР и требованию руководителя практики.

Каждый отчет по НИР защищается в форме индивидуального собеседования с руководителем практики от кафедры.

3.6. Текущий контроль

Текущий контроль для оценки компонентов дисциплинарных частей компетенций, а также для контроля и методической помощи студентам при выполнении индивидуальных заданий и составлении отчетов проводится в виде индивидуальных собеседований по результатам исследования. Индивидуальные собеседования при необходимости проводятся в часы, предусмотренные формами контактной работы обучающегося с педагогическими работниками (раздел 3.2).

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

Промежуточная аттестация обучающихся по практике проводится в форме дифференцированного зачета (семестры 1,2,3,4). Оценивание на зачете проводится по 4-бальной шкале в форме интегральной оценки, включающей оценки усвоения знаний, освоения умений и навыков в соответствии с индикаторами достижения компетенций. Соответствие компетенций, индикаторов достижения компетенций, видов выполняемых работ и средствами оценки приведен в разделе 3.1.

Таблица 4.1 Критерии оценки уровня освоения компетенций при прохождении практики в первом семестре

Виды работ	Средство контроля	Критерии оценки и количество баллов			
		Продвинутый	Уверенный	Достаточный	Недостаточный
1 этап (подготовительный)					
1 семестр					
– определение темы, цели и задачи НИР; – обоснование актуальности темы выполняемой работы; – выполнение индивидуального контрольного задания ИКЗ № 1;	<i>ИКЗ №1</i>	Четко и обоснованно формулирует цель и задачи работы, обосновывает актуальность работы и ее соответствие направлению магистратуры. Отчет оформлен в соответствии с требованиями.	Формулирует цель, задачи исследования, обосновывает актуальность работы с небольшими неточностями, понимает соответствие работ направлению магистратуры. Допущены небольшие погрешности в оформлении отчета.	Формулирует цель, задачи и обоснование актуальности с посторонней помощью. Допущены ошибки в оформлении отчета.	Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»
Количество баллов		50	35	25	0
– анализ основных научных и технических источников информации; – выбор научных приборов, оборудования и методик для выполнения НИР и их освоение; – составление плана экспериментов; – оформление отчета.	<i>Отчет по НИР (1 семестр)</i>	Знает все научные и технические источники информации, используемые по теме работы. Составил и реализовал план научных исследований, освоил необходимые приборы и методики. Отчет оформлен в соответствии с требованиями.	Знает основные и наиболее доступные источники информации по теме работы. Составил и реализовал план научных исследований с небольшими ошибками, освоил необходимые приборы и методики. В оформлении отчета допущены небольшие неточности.	Знает только некоторые источники информации по теме работы. Способен выполнять работу под посторонним контролем. Способен с посторонней помощью усвоить последовательность выполнения научно-исследовательской работы. Допущены ошибки в оформлении отчета.	Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»

Количество баллов	50	35	25	0
Всего баллов по 1 семестру	100	70	50	0

Промежуточная аттестация при прохождении производственной практики (научно-исследовательская работа) проводится по итогам 1-го семестра (в форме дифференцированного зачета) и определяется на основе баллов, полученных при оценке выполнения индивидуальных контрольных заданий и результатов защиты НИР, представленных в форме отчетов. Оценка в производится по 100 – бальной шкале. Максимальное значение 100 баллов определяется как сумма баллов, включающая 50 баллов за индивидуальные контрольные задания и 50 баллов по результатам НИР.

Оценка результатов практики за семестр определяется следующим образом:

- оценка «неудовлетворительно» – считается результат практики, сумма баллов по которому составляет 49 баллов и ниже;
- оценка «удовлетворительно» - выставляется при наличии 50-69 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется при наличии 70-89 баллов;
- оценка «отлично» - при наличии 90-100 баллов.

Таблица 4.2 Критерии оценки уровня освоения компетенций при прохождении практики во втором семестре

Виды работ	Средство контроля	Критерии оценки и количество баллов			
		Продвинутый	Уверенный	Достаточный	Недостаточный
2 этап (основной)					
2 семестр					
– теоретические расчеты по плану магистерской диссертации (МД); – выполнение индивидуального задания: ИКЗ № 2	<i>ИКЗ №2</i>	Обосновал теоретические разработки на примере собственной работы. Предложил обоснованные пути продолжения исследовательской части работы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями.	Привел литературные теоретические разработки по теме работы. Предложил наиболее очевидные пути дальнейшего выполнения исследовательской части. Допущены небольшие погрешности в оформлении отчета.	Предложил теоретическое обоснование изучаемых процессов и дальнейшее выполнение исследований с посторонней помощью. Допущены ошибки в оформлении отчета.	Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»
Количество баллов		25	18	13	0
– математическое планирование эксперимента; – выполнение индивидуального задания: ИКЗ № 3	<i>ИКЗ №3</i>	Грамотно выполнили математическое планирование эксперимента и оформил отчет ИКЗ без замечаний.	Выполнил математическое планирование эксперимента и оформил отчет ИКЗ с некоторыми неточностями.	Выполнили математическое планирование эксперимента и оформил отчет ИКЗ с существенными ошибками, требующими доработки	Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»
Количество баллов		25	17	12	0

– экспериментальное исследование по плану МД; – анализ и объяснение полученных зависимостей; – обсуждение результатов выполненной работы; – составление отчета по НИР	<i>Отчет по НИР (2 семестр)</i>	Составил и реализовал план научных исследований, способен корректно объяснить полученные результаты, активно участвует в обсуждении работы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями.	Составил и реализовал план научных исследований, способен объяснить основные результаты. Допускает некоторые неточности в расчетах или объяснении зависимостей. Допущены небольшие погрешности в оформлении отчета.	Может выполнить план работ, составленный с посторонней помощью. Допускает ошибки в расчетах или объяснении зависимостей. Допущены ошибки в оформлении отчета.	Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»
Количество баллов		50	35	25	0
Всего баллов по 2 семестру		100	70	50	0

Промежуточная аттестация при прохождении производственной практики (научно-исследовательская работа) проводится по итогам 2-го семестра (в форме дифференцированного зачета) и определяется на основе баллов, полученных при оценке выполнения индивидуальных контрольных заданий и результатов защиты НИР, представленных в форме отчетов. Оценка в производится по 100 – бальной шкале. Максимальное значение 100 баллов определяется как сумма баллов, включающая 50 баллов за индивидуальные контрольные задания и 50 баллов по результатам НИР.

Оценка результатов практики за семестр определяется следующим образом:

- оценка «неудовлетворительно» – считается результат практики, сумма баллов по которому составляет 49 баллов и ниже;
- оценка «удовлетворительно» - выставляется при наличии 50-69 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется при наличии 70-89 баллов;
- оценка «отлично» - при наличии 90-100 баллов.

Таблица 4.3 Критерии оценки уровня освоения компетенций при прохождении практики в третьем семестре

Виды работ	Средство контроля	Критерии оценки и количество баллов			
		Продвинутый	Уверенный	Достаточный	Недостаточный
3 этап (основной) 3 семестр					
– определение кинетических параметров процесса; – выполнение индивидуального задания: ИКЗ № 4	<i>ИКЗ №4</i>	Провел детальный анализ кинетики процессов, описал кинетические модели, корректно выполнил расчеты. Отчет оформлен в соответствии с требованиями.	Привел типичный расчет кинетических параметров процессов с небольшими неточностями. Допущены небольшие погрешности в оформлении отчета.	Определил стандартные кинетические параметры по готовым методикам, допустил ошибки при расчетах. Допущены ошибки в оформлении отчета.	Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»
Количество баллов		25	18	13	0

– расчет стехиометрических параметров процесса; – выполнение индивидуального задания ИКЗ № 5;	<i>ИКЗ №5</i>	Безошибочно провел расчет стехиометрии изучаемых процессов. Отчет оформлен в соответствии с требованиями.	Провел расчет стехиометрии процесса с некоторыми неточностями, допущены небольшие погрешности в оформлении отчета.	Провел расчет стехиометрии с посторонней помощью или допустил существенные ошибки при расчетах. Допущены ошибки в оформлении отчета.	Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»
Количество баллов		25	17	12	0
– экспериментальное исследование по плану МД; – формулирование в соответствии с расчетами предложений по совершенствованию работы; – обсуждение результатов выполненной работы; – составление отчета по НИР.	<i>Отчет по НИР (3 семестр)</i>	Успешно реализовал основную часть плана научных исследований, способен корректно объяснить полученные результаты, активно участвует в обсуждении работы. Способен формулировать на основе расчетных данных предложения по повышению эффективности разрабатываемых процессов. Отчет оформлен в соответствии с требованиями.	Составил и реализовал план научных исследований, способен объяснить основные результаты. Допускает неточности в расчетах или объяснении полученных зависимостей. Способен предложить подходы по регуляции эффективности разрабатываемых процессов. Допущены небольшие погрешности в оформлении отчета.	Выполнил план работ. Возможна необходимость доработки, допускает ошибки в расчетах или объяснении зависимостей.	Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»
Количество баллов		50	35	25	0
Всего баллов по 3 семестру		100	70	50	0

Промежуточная аттестация при прохождении производственной практики (научно-исследовательская работа) проводится по итогам 3-го семестра (в форме дифференцированного зачета) и определяется на основе баллов, полученных при оценке выполнения индивидуальных контрольных заданий и результатов защиты НИР, представленных в форме отчетов. Оценка производится по 100 – бальной шкале. Максимальное значение 100 баллов определяется как сумма баллов, включающая 50 баллов за индивидуальные контрольные задания и 50 баллов по результатам НИР.

Оценка результатов практики за семестр определяется следующим образом:

- оценка «неудовлетворительно» – считается результат практики, сумма баллов по которому составляет 49 баллов и ниже;
- оценка «удовлетворительно» - выставляется при наличии 50-69 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется при наличии 70-89 баллов;
- оценка «отлично» - при наличии 90-100 баллов.

Таблица 4.4 Критерии оценки уровня освоения компетенций при прохождении практики в четвертом семестре

Виды работ	Средство контроля	Критерии оценки и количество баллов			
		Продвинутый	Уверенный	Достаточный	Недостаточный
4 этап (итоговый) 4 семестр					
– обоснование выбора технологического оборудования; – подготовка и представление технологической схемы; – выполнение индивидуального контрольного задания ИКЗ № 6;	<i>ИКЗ №6</i>	Успешно разработал технологическую схему и обоснованно выбрал оборудование, оформил графическое представление схемы в соответствии с задачами. Отчет оформлен в соответствии с требованиями.	Разработал технологическую схему и выбрал типичное оборудование, оформил графическое представление схемы, но допустил некоторые неточности.	Составил технологическую схему и выбрал оборудование, но к выполненной работе имеются существенные замечания.	Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»
Количество баллов		50	35	25	0
– определение и оптимизация технологических параметров; – расчет материального баланса; – патентный поиск по теме работы; – оформление отчета.	<i>Отчет по НИР (4 семестр)</i>	Представил технологическую разработку в соответствии с задачами. Определил оптимальные параметры проведения технологических процессов, корректно провел расчет материального баланса, провел патентный поиск по теме работы, отчет оформил в соответствии с требованиями.	Представил технологическую разработку в соответствии с задачами. Определил оптимальные параметры проведения технологических процессов, провел расчет материального баланса, провел краткий патентный поиск, но допустил некоторые неточности при расчетах или выборе технологических параметров.	Представил технологическую разработку в соответствии с задачами. Провел определение оптимальных параметров и расчет материального баланса, но допустил при этом существенные ошибки.	Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»
Количество баллов		50	35	25	0
Всего баллов по 4 семестру		100	70	50	0

Промежуточная аттестация при прохождении производственной практики (научно-исследовательская работа) проводится по итогам 4-го семестра (в форме дифференцированного зачета) и определяется на основе баллов, полученных при оценке выполнения индивидуальных контрольных заданий и результатов защиты НИР, представленных в форме отчетов. Оценка производится по 100 – бальной шкале. Максимальное значение 100 баллов определяется как сумма баллов, включающая 50 баллов за индивидуальные контрольные задания и 50 баллов по результатам НИР.

Оценка результатов практики за семестр определяется следующим образом:

- оценка «неудовлетворительно» – считается результат практики, сумма баллов по которому составляет 49 баллов и ниже;
- оценка «удовлетворительно» - выставляется при наличии 50-69 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется при наличии 70-89 баллов;
- оценка «отлично» - при наличии 90-100 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	Чхенкели В. А. Биотехнология : учебное пособие / В. А. Чхенкели. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014.	3
2	Прикладная экобиотехнология : учебное пособие для вузов : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. Т.1. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010.	17
3	Прикладная экобиотехнология : учебное пособие для вузов : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. Т.2. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010.	17
2. Дополнительная литература		
1	Нетрусов А. И. Введение в биотехнологию : учебник для вузов / А. И. Нетрусов. - Москва: Академия, 2015.	5
2	Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. М.: КолосС, 2004. – 296 с.	86
3	Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. – М.: Мир, 2002. – 589 с.	-
4	Загоскина Н.В., Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Живухина Е.А. Биотехнология: теория и практика – М.: Изд-во ОНИКС, 2009. – 493 с.	33
5	Основы биотехнологии: Учебн. пособие для высш. пед. учебн. заведений/Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина – М.: Издательский центр «Академия», 2005.– 208 с.	10
6	Биотехнология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева; под ред. А.В. Катлинский. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 256 с.	10
7	Квеситадзе Г.И., Безбородов А.М. Введение в биотехнологию. – М.: Наука, 2002. – 284 с.	5
8	Клунова С.М. Биотехнология: М.: Академия, 2010.– 253 с.	4
2.1 Производственные и научные издания		
1	ГОСТ 7.32 - 2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления	
2	ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.	
3	ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация.	
4	ГОСТ 7.9 для составления реферата	
5	ГОСТ 7.82-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления	

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
6	Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : пер. с нем. / Р. Шмид. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014.	
2.2 Периодические издания		
1	Теоретический и научно-практический журнал «Биотехнология»	
2	Журнал «Микробиология»	
3	Журнал «Прикладная биохимия и микробиология»	
4	Журнал «Молекулярная биология»	

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

Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизо- ванный / сво- бодный дос- туп)
eLibrary [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус, англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869-	http://elibrary.ru/	сеть Интернет/ авторизован- ный доступ
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/	сеть Интернет/ авторизован- ный доступ
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/	сеть Интернет/ авторизован- ный доступ
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/	сеть Интернет/ авторизован- ный доступ
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	сеть Интернет/ авторизован- ный доступ
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	сеть Интернет/ авторизован- ный доступ

American Chemical Society Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по химии на англ. яз.] / American Chemical Society (ACS). – Washington, 1996-2015.	https://pubs.acs.org/	сеть Интернет / свободный доступ
Annual Reviews [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по естеств., обществ. и соц. наукам на англ. яз.] / Annual Reviews. – Palo Alto : Annual Reviews, 1932-2008.	http://www.annualreviews.org/	сеть Интернет / свободный доступ
Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012.	http://journals.cambridge.org/	сеть Интернет / свободный доступ
EBSCOhost [Electronic resource : полнотекстовые базы данных журналов и книг (архив 2009-2012 гг.) по гуманит. и естеств. наукам на англ. яз.] / EBSCO Industries, Inc. – USA ; Canada, 2015.	https://www.ebscohost.com/	сеть Интернет / свободный доступ
JSTOR: Arts & Sciences VII Collection [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств. и соц. наукам на англ. яз.] / ИТНАКА. – Ann Arbor ; New York, 1866-2019.	http://www.jstor.org	сеть Интернет / авторизованный доступ
Nature Journal [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на англ. яз.] / Macmillan Publishers Limited. – London, 1869-2019/	http://www.nature.com/	сеть Интернет / авторизованный доступ
Oxford Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по всем отраслям знания на англ. яз.] / Oxford University Press. – Oxford, 1849-2019.	http://www.oxfordjournals.org/	сеть Интернет / свободный доступ
ProQuest Dissertations & Theses Global [Electronic resource : полнотекстовая база данных : диссертации и авторефераты диссертаций на англ. яз.] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 1743-2019.	http://www.proquest.com	сеть Интернет / авторизованный доступ
Questel Patent [Electronic resource : полнотекстовая база данных : патентная информация на англ. яз.] / Questel. – Madeleine, 1782-2019.	http://www.orbit.com	сеть Интернет / авторизованный доступ
Royal Society Digital Journal Archive [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по естеств. наукам и технике на англ. яз.] / Royal Society. – London, 1665-2019.	http://www.royalsocietypublishing.org/	сеть Интернет / свободный доступ
SAGE Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на англ. яз.] / SAGE Publications. – London, 2015	http://www.sagepub.com/	сеть Интернет / свободный доступ
Science Journal [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по естеств. и прикл. наукам на англ. яз.] / American Association for the Advancement of Sci-	http://www.sciencemag.org	сеть Интернет / авторизованный доступ

ence (AAAS). – Washington ; Cambridge, 1880		
Scopus [Electronic resource : реф.-библиограф. и наукометр. (библиометр.) база данных на англ. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1960-	http://www.scopus.com/	сеть Интернет / авторизованный доступ
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, 1830-2014.	http://link.springer.com/	сеть Интернет / свободный доступ
Taylor & Francis Online [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на англ.] / Informa UK Ltd. – London, 1930	http://www.taylorandfrancis.com/	сеть Интернет / свободный доступ
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/	сеть Интернет / авторизованный доступ
Wiley Online Library [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на англ. яз.] / John Wiley & Sons, In. – New York, 1996- – Режим доступа: . – Загл. с экрана.	http://www.onlinelibrary.wiley.com/	сеть Интернет / авторизованный доступ

6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

6.1. Перечень программного обеспечения

Таблица 6.1. Состав лицензионного программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по практике

№ п.п.	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Операционная система Microsoft Windows	Microsoft Windows Операционная система Рег. Номер. 00180-914-129-102	прикладное программное обеспечения для работы с электронными таблицами, процессорами; системами по работе с базами данных; интегрированными пакетами программ.
2	Microsoft Office	Microsoft Office 2007 Professional. 42661567	офисный пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др. для расчетов и составления отчетов.
3	MathCad	Серийный номер: SE14RYMMEV0002	Приложение для математических и инженерных вычислений

6.2. Перечень информационных справочных систем

Вид баз данных (БД)	Наименование БД
Электронный ресурс	Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. база данных : диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. – Москва, 2003- . – Режим доступа:

	http://diss.rsl.ru/ . – Загл. с экрана.
Электронный ресурс	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
Электронный ресурс	Техэксперт. 6.2014 [Электронный ресурс] : норматив.-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». – Версия 6.3.2.22, сетевая. – Электрон. текст. дан. – Санкт-Петербург, 1991- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ка Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный

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

Для полноценного прохождения учебной практики магистров по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, магистерская программа «Ресурсо- и энергосберегающие экобиотехнологии», предусматривается доступ студентов в экологические подразделения химических предприятий г. Перми и Пермского края, в Институт технической химии (биотехнологическая лаборатория) УрО РАН, в Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, лаборатории кафедры «Химия и биотехнология» и других кафедр ПНИПУ, а также других вузов выполняющие научно-исследовательские работы по экобиотехнологической тематике. Все указанные места практики обеспечены современным научным оборудованием и приборами, удовлетворяющими требованиям выполнения работ экобиотехнологического профиля.

Таблица 7.1 Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
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	Научно-исследовательские лаборатории	Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН		500	10
5	Научно-исследовательские лаборатории	Институт технической химии УрО РАН		500	10

Таблица 7.2 . Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность,	Номер аудитории
--------	---	-------------	---	-----------------

			оперативное управление, аренда и т.п.)	
1	2	3	4	5
1	Ферментационный комплекс Biostat A plus (Sartorius, Германия)	1	оперативное управление	204, к.Б
2	Оптический микроскоп Axiostar plus (Carl Zeiss, Германия)	1	оперативное управление	418, к.Б
3	Качалка орбитальная термостатируемая КТ-104 (Россия)	2	оперативное управление	204, к.Б
4	Датчик растворённого кислорода оптический InPro6860i (Mettler-Toledo, Швейцария)	1	оперативное управление	204, к.Б
5	Датчик растворённого углекислого газа InPro5000i (Mettler-Toledo, Швейцария)	1	оперативное управление	204, к.Б
6	Жидкостный хроматограф LC-20 Prominence UFLCXR (Shimadzu, Япония)	1	оперативное управление	221, к.Б
7	Хромато-масс-спектрометр «Кристалл-5000.2 – DSQ II» (Хроматэк, Россия - Thermo, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
8	Хроматограф газовый «Кристалл-5000.2» (ЗАО «Хроматэк», Россия)	1	оперативное управление	221, к.Б
9	УФ - спектрофотометр UV-1800 (Shimadzu, Япония)	1	оперативное управление	221, к.Б
10	Спектрофотометр видимой области спектра UNICO 1201 (United products & Instruments, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
11	Анализатор общего органического углерода TOC-L (Shimadzu, Япония)	1	оперативное управление	221, к.Б
12	ИК-Фурье спектрометр Nicolet 380 (Thermo, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
13	Атомно-эмиссионный спектрометр iCAP 6500 Duo (Thermo, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
14	Атомно-абсорбционный спектрометр iCE 3000 (Thermo, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
15	Ванна ультразвуковая WUC-A01H (Daihan, Южная Корея)	1	оперативное управление	204, к.Б

16	Система получения деионизованной воды Synergy (Millipore Corporation, Франция)	1	оперативное управление	221, к.Б
17	Система микроволновой пробоподготовки MARS (CEM Corporation, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
18	Анализатор поверхности Nova 1200e (Quantachrome Instruments, США);	1	оперативное управление	221, к.Б
19	Мешалка магнитная термоста-тируемая цифровая MSH-20D-Set (Daihan, Южная Корея)	3	оперативное управление	204, к.Б
20	Мешалка верхнеприводная цифровая HT-50DX-Set (Daihan, Южная Корея);	2	оперативное управление	204, к.Б
21	Лабораторный озонатор ОГВК-02В (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
22	Озонометр спектрофотометри-ческий ИКО-01 (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
23	Деструктора озона ДТК-10 (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
24	Насос перистальтический ЛАБ-НП-1-20М (ЗАО «ЛОИП», Рос-сия)	2	оперативное управление	204, к.Б
25	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/16 (ЗАО «ЛОИП», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
26	Газоанализатор метана АМТ-03 (ФГУП СПО «Аналитприбор», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
27	Мембранный компрессор для подачи воздуха N 86 КТ 18 (Laborport, Германия)	2	оперативное управление	204, к.Б
28	Центрифуга лабораторная Eppendorf (Германия)	2	оперативное управление	204, к.Б
29	Весы аналитические (Mettler-Toledo, Швейцария)	1	оперативное управление	221, к.Б

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

Н.Б. Ходяшев

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук

Д.С. Репецкий

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное 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: Ресурсо- и энергосбере-
гающие экобиотехнологии

О Т Ч Е Т

по производственной практике (научно-исследовательская работа)

Выполнил студент гр. _____

(Фамилия, имя, отчество)

(подпись)

Проверил:

(должность, Ф.И.О. руководителя от кафедры)

(оценка)

(подпись)

(дата)

Пермь 201_

Форма рабочего графика (плана) с индивидуальным заданием на практику

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное 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: Ресурсо- и энергосберегающие экобиотехнологии

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой химии и биотехнологии
д-р тех. наук,
профессор _____ Н.Б. Ходяшев
« ____ » _____ 201_ г.

**Рабочий график (план)
проведения практики**

Вид практики: *производственная*

Тип практики: *научно-исследовательская работа*

Место проведения:

Сроки и продолжительность практики:

Учебная группа:

СОСТАВИТЕЛЬ:

(должность, Ф.И.О. руководителя от кафедры)	
_____ (подпись)	_____ (дата)

Индивидуальное задание на практику студента группы _____

(Фамилия, Имя, Отчество)

1. Тема индивидуального задания: _____

2. ЦЕЛЬ: формирование у студентов навыков выполнения научно-исследовательской работы в области ресурсо- и энергосберегающих экобиотехнологий

УК-2. Способен управлять проектами в области ресурсо- и энергосберегающих экобиотехнологий на всех этапах их жизненного цикла

ПК-1.1 Способен проводить исследования, направленные на повышение эффективности природоохранных технологий на основе использования принципов безотходности, ресурсо- и энергосбережения, свойственных природным замкнутым циклам круговорота химических элементов

ПК-2.1 Способен осуществлять технологическое обеспечение процессов очистки микроорганизмами - деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений

3. Рабочий график (план) проведения практики

№	Наименование этапа	Наименование работ	Место выполнения (подразделение)	Сроки		Отметка о выполнении работы (оценка и подпись руководителя практики)
				начало	окончание	
1	1 этап (начальный)					
2	2 этап					
	3 этап (основной)					
3	4 этап (итоговый)					

4. Место прохождения практики: _____

5. Срок сдачи студентом отчета по практике:

1 этап (семестр 1) _____

2 этап (семестр 2) _____

3 этап (семестр 3) _____

4 этап (семестр 4) _____

6. Содержание отчета по НИР:

- 1 этап (семестр 1) _____
2 этап (семестр 2) _____
3 этап (семестр 3) _____
4 этап (семестр 4) _____

7. Требования к разрабатываемой отчетной документации

Отчет по практике должен быть составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32–2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Руководитель практики _____ (_____) (подпись) (Ф.И.О.)

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
1	2	3