

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

Институт физико-химических технологий и материаловедения

Выпускающая кафедра: **«Нанотехнологии и биотехнологии»**
наименование кафедры

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Мацулевич Ж.В.

(подпись)

(ф. и. о.)

«20» марта 2025 г.

**Рабочая программа
производственной (преддипломной) практики**

Направление подготовки: **19.04.01 «Биотехнология»**

Направленность: **Промышленная биотехнология и биоинженерия**

Квалификация выпускника: магистр

Очная форма обучения

г. Нижний Новгород, 2025 г.

Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной (преддипломной) практики

Зав. кафедрой НиБ _____ /А.А. Калинина/
(подпись)

Рабочая программа производственной (преддипломной) практики рассмотрена на заседании кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»

Протокол заседания от «07» марта 2025 г. № 5

Зав. кафедрой НиБ _____ /А.А. Калинина/
(подпись)

Рабочая программа производственной (преддипломной) практики утверждена на заседании Ученого совета института физико-химических технологий и материаловедения

Протокол заседания от «20» марта 2025 г. № 7

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования НТБ _____ /Н.И. Кабанина/

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППм-267/2025_____

Начальник ОПиТ _____ /Е.В. Троицкая/ _____ 20.03.2025 _____
(подпись) (дата)

Рабочая программа практики согласована с профильной организацией:
ОАО «Нижфарм»

заместитель генерального директора
по техническим операциям ОАО «НИЖФАРМ»
Чудецкая Ю.В.

(подпись) (дата)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Вид и форма проведения практики	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	4
3.	Место практики в структуре ОП	11
4.	Объем практики	15
5.	Содержание практики	17
6.	Формы отчетности по практике	27
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	30
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	30
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	31
10.	Материально-техническое обеспечение практики	32
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	34
12.	Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	35

1. Вид и форма проведения практики

Вид практики – производственная

Тип практики – преддипломная практика

Форма проведения практики – концентрированная

Время проведения практики: 2 курс, 4 семестр

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

2.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения производственной (преддипломной) практики

В результате прохождения производственной (преддипломной) практики у обучающегося должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции, студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
ПК-1	Способен к разработке технологии биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду	ИПК-1.1. Умеет проводить экологический и микробиологический мониторинг почвы, воды и воздуха, разрабатывать оптимальные формы, дозировки и способы внесения препаратов биологических агентов на практике	Знать: - содержательные основы, понятийный аппарат и методологическую базу экобиотехнологии; Уметь: - проводить различные микробиологические и экологические исследования, включая мониторинг почвы, воды и воздуха, с целью выделения новых продуцентов с большей эффективностью; Владеть: - методами культивирования, идентификации и жизнедеятельности биологических агентов - продуцентов биоводорода.
		ИПК-1.2. Применяет основные принципы рационального использования природных ресурсов, защиты окружающей среды и экологической чистоты при производстве биотехнологической продукции	Знать: - фундаментальные, инженерно-технологические и экологические основы и прикладные сферы использования экобиотехнологии, абиотические и биотические процессы в природных средах, с современными представлениями о способах их контроля и управления ими; Уметь: - применять основные принципы рационального использования природных ресурсов, защиты окружающей среды и экологической чистоты; Владеть: - практическое применение знаний по защите объектов интеллектуальной собственности в области биотехнологии микроорганизмов, микробных культур, их метаболитов и ферментных препаратов в экологической биотехнологии; классификация природных охраняемых мероприятий и их проведение.

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
		ИПК-1.3. Способен использовать методы молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов, вести отбор и поддержание коллекций штаммов микроорганизмов, пригодных для осуществления биоремедиации, для получения новых биологических агентов, разрабатывать предложения по оптимизации наиболее значимых параметров биотехнологических процессов	Знать: - фундаментальные, инженерно-технологические и экологические основы и прикладные сферы использования экобиотехнологии, абиотические и биотические процессы в природных средах, с современными представлениями о способах их контроля и управления ими; Уметь: - составлять, анализировать, рассчитывать и конструировать экобиотехнологические систем для получения биологических препаратов и их использования в природных средах, переработки отходов, обезвреживания стоков и выбросов, решать задачи охраны окружающей среды специфическими биотехнологическими методами, управления и контроля экобиотехнологическими процессами; Владеть: - промышленными методами и технологиями, используемыми для очистки загрязненных природных и техногенных сред: сточных вод, переработки отходов, очистки почв с помощью микроорганизмов, водорослей, растений, вермиккультуры.
ПК-2	Способен к разработке эффективного аппаратного оформления и проектирования систем вентиляции биотехнологических производств на базе современных принципов биоинженерии	ИПК-2.1. Осуществляет расчеты технологических параметров и оборудования для биотехнологических производств	Знать: - механизмы массопереноса и основные уравнения массопроводности и массоотдачи; Уметь: - составлять материальные балансы различных процессов массообмена; Владеть: - методами расчета концентраций, расходов фаз и средней движущей силы массопередачи.
		ИПК-2.2. Использует типовые методики и разрабатывает новые при инженерных расчетах технологических параметров на производствах	Знать: - методы моделирования массообменных процессов, основные критерии диффузионного подобия; - физический смысл числа единиц переноса и высоты единицы переноса, методы их определения; - общие принципы расчета размеров массообменных аппаратов; Уметь: - применять методы моделирования и критерии диффузионного подобия для расчета процессов массообмена; - применять сведения о принципах расчета размеров массообменных аппаратов для определения диаметра и рабочей высоты (длины) аппаратов; Владеть: - методами расчета коэффициентов массоотдачи, массопередачи и других характеристик массообменных процессов; - навыками определения различными методами размеров массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз.
		ИПК-2.3. Умеет проводить расчеты параметров и режимов для усовершенствования	Знать: - современные представления о путях усовершенствования технологических процессов;

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
		технологических процессов на основе анализа отечественного и зарубежного опыта, осуществлять масштабирование процессов биотехнологического производства.	Уметь: - проводить расчеты параметров и режимов усовершенствования технологических процессов на основе анализа отечественного и зарубежного опыта; Владеть: - теоретическими представлениями об осуществлении масштабирования процессов биотехнологического производства.
ПК-3	Способен осуществлять стратегический менеджмент безопасности, прослеживаемости и качества биотехнологической продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке	ИПК-3.1. Разрабатывает системы менеджмента качества технологического процесса и биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов	Знать: - системы менеджмента: функции и организационные структуры; - процессы управления: целеполагание и оценка ситуации, принятие управленческих решений; - организацию биотехнологического производства; - особенности надлежащей производственной практики (GMP) применительно к производству иммунологических препаратов; Уметь: - производить обработку текущей производственной информации; - планировать ресурсное обеспечение деятельности предприятия, производства сбыта и продукции; Владеть: - терминологией в области менеджмента качества технологического процесса и биотехнологической продукции на биотехнологическом предприятии.
		ИПК-3.2. Производит обработку текущей производственной информации, выполняет анализ полученных данных для использования в управлении рисками и обеспечения прослеживаемости и качества биотехнологической продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке	Знать: - организацию биотехнологического производства: производственный процесс и принципы его организации, типы, формы и методы организации производства; Уметь: - производить обработку текущей производственной информации; - анализировать требования законодательства и стандартов в области качества и корректно применять их в производственной деятельности и управлении коллективом; Владеть: - навыками внедрения основных элементов системы качества; - навыками анализа полученных данных для использования в управлении рисками и обеспечения прослеживаемости и качества биотехнологической продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке.
		ИПК-3.3. Умеет организовывать технологический процесс в соответствии с требованиями экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции.	Знать: - основные современные российские и международные стандарты качества; - требования законодательства и стандартов Российской Федерации к продуктам биотехнологических производств; Уметь: - решать проблемы, возникающие при внедрении системы качества на биотехнологическом предприятии, в результате коллективной работы; Владеть:

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
			- навыками разработки нормативной и технологической документации на биотехнологическом предприятии; - навыками проведения проверки эффективности деятельности системы менеджмента качества внутри предприятия.
СПК-1	Способен понимать, излагать, критически анализировать информацию в области генетических технологий, используемых в промышленных биотехнологиях, применять её в практической деятельности и делать выводы, основываясь на полученной информации		Знает: - современное состояние методов «редактирования» геномов микроорганизмов; - методы секвенирования и методы обработки данных секвенирования; - основы метода анализа дифференциальной экспрессии генов; теорию выравнивания последовательностей; - методологическую основу метаболической инженерии; - базовые принципы, критерии и параметры устойчивого развития; - позицию биоэкономики и ее роль в промышленных биотехнологиях; - основные принципы и компоненты биотехнологических процессов получения фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов; - основные требования к микроорганизмам и микробным сообществам, используемым в биогеотехнологиях; Умеет: - разрабатывать стратегии современного конструирования штамма-продуцента; - проводить филогенетический анализ последовательностей; - анализировать данные секвенирования нового поколения, читать и анализировать FASTQ файлы; - делать выводы о роли биоэкономики в обеспечении устойчивого развития; - описывать важность базовых принципов ESG; - аргументировать свою позицию по вопросу преимуществ и недостатков использования биотехнологий для решения проблем экологии; - анализировать экономические, правовые и экологические аспекты биотехнологического производства фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов; Владеет навыками: - интеграции полученных знаний в проектную задачу построения множественных выравниваний; работы с биологическими базами данных; - анализа рынка, оценки мировых трендов и позиционирования отечественных возможностей в развитии по данному направлению; - определения путей развития биоэкономики с учетом проанализированных рисков; Демонстрирует готовность: - критически анализировать информацию в области генетических технологий, используемых в промышленных биотехнологиях и делать выводы, основываясь на полученной информации; - интеграции полученных знаний в решение

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
			практических задач; - разрабатывать стратегии развития с учётом возможностей и современных требований.
СПК-2	Владение методами базовых лабораторных исследований в области генетической модификации промышленных микроорганизмов, способность применять их в практической деятельности		<u>Знает:</u> - основы метода и общую стратегию конструирования промышленных штаммов-продуцентов; - предмет, цели и задачи технологии микробного синтеза клеточных метаболитов с использованием генетически измененных микроорганизмов и ферментационных аппаратов; - основы и теорию методов базовых лабораторных исследований в области генетической модификации промышленных микроорганизмов; <u>Умеет:</u> - работать с базами данных генетических последовательностей; - анализировать эффективность трансфекции выращенных колоний; - выполнять анализ уровней экспрессии белка; - проводить ПЦР-анализ для подтверждения структуры вставки генетической последовательности; <u>Владеет навыками:</u> - работы в области генетической модификации промышленных микроорганизмов; - работы с программами просмотра, анализа и редактирования плазмид, банками генетических последовательностей; - отбора рекомбинантного штамма по ферментативной активности; <u>Демонстрирует готовность:</u> - применять методы базовых лабораторных исследований в области генетической модификации промышленных микроорганизмов в практической деятельности; - анализировать эффективность и результативность проведенных лабораторных исследований.
СПК-3	Готов применять профессионально профилированные знания и практические навыки для прогнозирования и определения потенциала использования биотехнологий		<u>Знает:</u> - понятие метаболизма с точки зрения источника соединений с высоким рыночным потенциалом; - мировые тренды развития биоэкономики; - особенности биотехнологических процессов получения фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов; - потенциал переработки отечественного углеводородного сырья; - основы технологий, увеличивающих потенциал внутрипластовой энергии; - о потенциальных источниках загрязнения подземных вод и агентах по удалению биогенных элементов; <u>Умеет:</u> - определять потенциал развития биоэкономики и её преимущества; - определять роль и перспективы развития биотехнологий в биоэкономике; - масштабировать разрабатываемые лабораторные технологии.

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
			<u>Владеет навыками:</u> - оценки эффективности процесса; - анализа используемых технологий с точки зрения влияния на окружающую среду; <u>Демонстрирует готовность:</u> - прогнозировать и определять потенциал использования биотехнологий; - масштабировать лабораторные процессы с учетом потенциала и перспектив развития; - корректировать реализацию технологии в соответствии с влиянием на окружающую среду.
СПК-5	Способен понимать современные проблемы в сфере промышленных биотехнологий и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач		<u>Знает:</u> - процесс биотехнологических производств; - направления и примеры использования биотехнологий в различных отраслях; - направления развития отраслей биоэкономики; - критерии и индикаторы устойчивого развития; - процесс совершенствования химических процессов в соответствии с сокращением негативного влияния на окружающую среду; - микроорганизмы-продуценты основных фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов; - основные микробиологические процессы и микробные консорциумы, используемых в биогеотехнологиях и технологиях защиты окружающей среды; - роль биотехнологий в влиянии на актуальные проблемы экологии; - перспективы развития новых направлений в биогидрометаллургии и внедрения новых биогидрометаллургических технологий; - роль биотехнологии для решения природоохранных проблем в горно-металлургическом комплексе; новые тренды в анаэробном сбраживании; <u>Умеет:</u> - анализировать перспективы развития и внедрения новых биогеотехнологий; - определять возможности использования природных и генно модифицированных штаммов микроорганизмов в биотехнологических процессах получения фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов; - определять возможности использования мутантных и генно модифицированных штаммов для биоремедиации; определять возможности направленной модификации микробных сообществ очистных сооружений, понятие биоаугментации; <u>Владеет навыками:</u> - адаптации процесса в соответствии с принципами ESG; - анализа двойного применения биотехнологий; - формулирования путей решения рисков, возникающих в процессе развития биоэкономики; - сопоставления полученных результатов практической части с теоретическими знаниями;

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
			ями, полученными в ходе лекционной части; - оценивания преимуществ и недостатков использования биотехнологий; Демонстрирует готовность: - применять фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения практических задач; - решать современные проблемы в сфере промышленных биотехнологий.

2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена производственная (преддипломная) практика

Прохождение производственной (преддипломной) практики позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенные трудовые функции:

- Разработка новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции для пищевой промышленности (ПС 22.004 «Специалист в области биотехнологий продуктов питания»);
- Управление процессами производства лекарственных средств (ПС 02.024 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств»);
- Разработка технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий (ПС 26.008 «Специалист в области экологической биотехнологии»).

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
22.004 «Специалист в области биотехнологий продуктов питания»	Е	Стратегическое управление развитием производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	7	Разработка новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Е/01.7	7
02.016 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств»	С	Управление промышленным производством лекарственных средств	7	Управление процессами производства лекарственных средств	С/01.7	7
26.008 «Специалист в области эко-	С	Разработка технологии переработки отходов с использованием биотехнологий	7	Разработка технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с исполь-	С /01.7	7

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
логических биотехнологий»				зованием биотехнологий		

3. Место производственной (преддипломной) практики в структуре ОП

Целью производственной (преддипломной) практики является сбор, систематизация, анализ и обобщение теоретического и фактического материала для завершения работы над выпускной квалификационной работой (ВКР) магистра.

Преддипломная практика носит ярко выраженный многонаправленный характер. В зависимости от профиля базы практики, ВКР магистра может реализовываться в двух основных форматах:

- научно-исследовательская ВКР: направлена на получение новых фундаментальных или прикладных знаний (реализуется преимущественно на кафедре и в НИИ);
- технологический (инженерный) проект: направлен на разработку, оптимизацию, модернизацию или усовершенствование существующей технологической линии, аппаратного оформления, рецептуры или системы контроля качества (реализуется на профильных предприятиях).

Задачами практики являются:

1. обоснование актуальности, научной новизны или практической значимости выбранной темы ВКР (поиск инновационного «ядра» или узкого места технологии);
2. поведение патентного и литературного поиска по теме исследования;
3. освоение методик проведения экспериментов или технологического аудита производственных линий;
4. сбор первичных эмпирических данных, проведение лабораторных или опытно-промышленных испытаний;
5. статистическая и математическая обработка полученных результатов;
6. разработка рекомендаций по внедрению новшеств (модернизации рецептуры, оптимизации режимов ферментации, аппаратного оформления);
7. формирование структуры и написание чернового варианта профильных глав ВКР.

Разделы ОП: производственная (преддипломная) практика относится к вариативной части Блока 2 «Практика, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» - Б2.П.4 программы подготовки магистратуры по направлению 19.04.01 «Биотехнология».

Для успешного прохождения производственной (преддипломной) практики необходимо предварительное освоение студентами дисциплин: «Методологические основы исследований в биотехнологии», «Современные проблемы биохимии и биотехнологии», «Иммунологические препараты», «Комплексная переработка биомассы микроорганизмов», «Научные основы и технологии функционального питания», «Система менеджмента качества биотехнологических продуктов», «Разработка лекарственных препаратов», «Ферментативное производство водорода».

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-5 вместе с производственной (преддипломной) практикой:

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов											
ПК-1. Способен к разработке технологии биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду	Научно-исследовательская работа, та., расср.	Научно-исследовательская работа, та., расср.	Экологическая биотехнология	Ферментативное производство водорода	Биокоррозия	Биотехнологические методы ликвидации техногенных отходов	Научно-исследовательская работа, та., расср.	Научно-исследовательская работа, конц.	Технологическая практика	Преддипломная практика		
	1 семестр	2 семестр	3 семестр					4 семестр				
	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	
ПК-2. Способен к разработке эффективного аппаратного оформления и проектирования систем вентиляции биотехнологических производств на базе современных принципов биоинженерии	Массообменное оборудование биотехнологических производств		Основы промышленного строительства и проектирования систем вентиляции биотехнологических предприятий			Технологическая практика		Преддипломная практика				
	2 семестр		3 семестр			4 семестр						
ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3		ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3			ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3		ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3					
ПК-3. Способен осуществлять стратегический менеджмент безопасности, прослеживаемости и качества биотехнологической продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке	Система менеджмента качества биотехнологических производств	Разработка лекарственных препаратов	Научно-исследовательская работа, бота., расср.	Научно-исследовательская работа, бота., расср.	Иммунологические препараты	Научно-исследовательская работа, бота., расср.	Научно-исследовательская работа, та, конц.	Технологическая практика	Преддипломная практика			
	1 семестр			2 семестр	3 семестр		4 семестр					

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов											
	ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3
СПК-1. Способен понимать, излагать, критически анализировать информацию в области генетических технологий, используемых в промышленных биотехнологиях, применять её в практической деятельности и делать выводы, основываясь на полученной информации	Современные проблемы биохимии и биотехнологии				Молекулярная биотехнология			Преддипломная практика				
	1 семестр				2 семестр			4 семестр				
+				+			+					
СПК-2. Владение методами базовых лабораторных исследований в области генетической модификации промышленных микроорганизмов, способность применять их в практической деятельности	Методологические основы исследований в биотехнологии				Молекулярная биотехнология			Преддипломная практика				
	2 семестр				4 семестр							
+				+			+					
СПК-3. Готов применять профессиональные знания и практические навыки для прогнозирования и определения потенциала использования биотехнологий	Разработка лекарственных препаратов	Научно-исследовательская работа, расср.	Комплексная переработка биомассы микроорганизмов	Молекулярная биотехнология	Научно-исследовательская работа, расср.	Иммунологические препараты	Научные основы и технологии функционального питания	Ферментативное производство водорослей	Научно-исследовательская работа, расср.	Научно-исследовательская работа, расср.	Технологическая практика	Преддипломная практика
	1 семестр		2 семестр		3 семестр			4 семестр				
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов																	
СПК-5. Способен понимать современные проблемы в сфере промышленных биотехнологий и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач	Разработка лекарственных препаратов	Современные проблемы биохимии и биотехнологии	Научно-исследовательская работа, расср.	Методологические основы исследований в биотехнологии	Комплексная переработка биомассы микроорганизмов	Молекулярная биотехнология	Педагогическая практика	Научно-исследовательская работа, расср.	Иммунологические препараты	Научные основы и технологии функционального питания	Экологическая биотехнология	Ферментативное производство водорода	Биокоррозия	Биотехнологические методы ликвидации техногенных отходов	Научно-исследовательская работа, расср.	Научно-исследовательская работа, конц.	Технологическая практика	Преддипломная практика
	1 семестр			2 семестр				3 семестр						4 семестр				
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы производственной (преддипломной) практики:

ЗНАТЬ:

- теоретические основы промышленной микробиологии и клеточной инженерии;
- кинетику биокаталитических процессов; принципы масштабирования биотехнологических производств;
- основы систем менеджмента качества (GMP, HACCP, ISO 9001);
- методологию проведения научных исследований;

УМЕТЬ:

- проводить поиск и критический анализ научной и патентной литературы;
- работать со стандартами и технологическими регламентами;
- использовать базовое лабораторное оборудование (рН-метры, спектрофотометры, микроскопы и др.);
- выполнять базовые инженерные расчеты массо- и теплообмена биореакторов;

ВЛАДЕТЬ:

- навыками безопасной работы в микробиологической и химической лаборатории (правила асептики, работа с автоклавами);
- методами статистической обработки экспериментальных данных (Студент, Фишер, дисперсионный анализ);
- культурой научного письма.

3.3. Производственная (преддипломная) практика является этапом практической подготовки по направлению 19.04.01 «Биотехнология» и представляет собой вид учебной деятельности, в процессе которой обучающиеся закрепляют полученные профессиональные умения и навыки.

Производственная (преддипломная) практика является предшествующей выполнению выпускной квалификационной работы. Прохождение преддипломной практики позволяет студентам понять взаимосвязи между знаниями, умениями и навыками, полученными в рамках изучения отдельных дисциплин ОП, формирует профессиональное мировоззрение и мироощущение, позволяет получить навыки самостоятельной работы со специальным оборудованием и приборами в объеме, превышающем уровень лабораторных занятий. Кроме этого,

данные виды деятельности осуществляется, как правило, в рамках коллектива и развивают навыки командной работы

4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики

Продолжительность производственной (преддипломной) практики составляет 4 недели.

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 6 зачетных единицы, 216 академических часа.

4.2. Этапы практики

График производственной (преддипломной) практики в профильной организации

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контакт- ная работа с руководи- телем от кафедры	Контакт- ная работа с руководи- телем от проф. орг- ции	Самостоя- тельная работа студента
1.	Подготовительный (организационный) этап	5	12	2
1.1.	Проведение собрания студентов о целях и задачах практики; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	1		
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2		2
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	2	2	
1.4.	Оформление пропусков на предприятия		2	
1.5.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка		2	
1.6.	Экскурсионное знакомство со структурой предприятия и его подразделений, номенклатурой выпускаемой продукции и т.п.		6	
2.	Основной (производственный) этап	6	44	92
2.1	Ознакомление с нормативной документацией предприятия, структурой цехов и производственной логистикой	6	6	22
2.2	Согласование индивидуального задания и плана модернизации/усовершенствования конкретной технологической линии с руководителем от базы практики		4	4
2.3	Проведение технологического аудита выбранного участка (анализ аппаратного оформления, материальных и энергетических балансов)		6	12
2.4.	Идентификация «узких мест» в технологии, снижающих выход целевого продукта или его качество		8	18
2.5.	Разработка предложений по оптимизации рецептуры, режимов ферментации или замене оборудования (инновационный компонент)		6	6
2.6.	Сбор статистических данных работы линии для под-		4	6

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контакт- ная работа с руководи- телем от кафедры	Контакт- ная работа с руководи- телем от проф. орг- ции	Самостоя- тельная работа студента
	тверждения необходимости модернизации (работа со SCADA-системами, журналами контроля). Проведение опытно-промышленных испытаний (при наличии до- пуска) или математическое моделирование предло- женных изменений.			
2.7.	Технико-экономическое обоснование (ТЭО) и экологи- ческая оценка предложенной модернизации		2	4
2.8.	Выполнение индивидуального задания		8	20
3.	Заключительный этап	9		46
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, кон- сультации с руководителем практики от кафедры	8		24
3.2	Формирование отчетной документации, написание от- чета по практике			22
3.3.	Защита отчета по практике	1		
	ИТОГО:	20	56	140
	ИТОГО ВСЕГО:	216		

График производственной (преддипломной) практики при прохождении на кафедре

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная ра- бота с руководи- телем от кафедры	Самостоятельная работа студента
1.	Подготовительный (организационный) этап	18	14
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуаль- ных заданий и путевок на практику	2	
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2	4
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения прак- тики	4	2
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производ- ственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка	4	
1.5.	Формулировка рабочей гипотезы, согласование инди- видуального задания с научным руководителем от ка- федры	6	8
2.	Основной (производственный) этап	55	95
2.1	Углубленный патентно-информационный поиск (Scopus, Web of Science, ФИПС) по узкой тематике ис- следования	6	12
2.2	Библиографический поиск и анализ научно- технической информации	4	22
2.3	Составление матрицы планирования эксперимента	3	6
2.4.	Подготовительный этап: приготовление питательных сред, буферных растворов, подготовка посевного мате- риала (инокулята)	8	21

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с руководителем от кафедры	Самостоятельная работа студента
2.5.	Проведение серии биохимических, микробиологических или физико-химических экспериментов (ферментация, экстракция, синтез)	20	10
2.6.	Аналитический контроль процессов (работа на хроматографах, спектрофотометрах, микроскопах и др.)	6	12
2.7.	Систематизация первичных данных, статистическая обработка результатов. Интерпретация полученных данных, формулирование научных выводов, проверка гипотезы.	8	12
3.	Заключительный этап	3	31
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	2	12
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике		19
3.3.	Защита отчета по практике	1	
	ИТОГО:	76	140
	ИТОГО ВСЕГО:	216	

5. Содержание производственной (преддипломной) практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание практики соотносится с видом и задачами профессиональной деятельности, определяемой ОП:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности
02 Здравоохранение	производственно-технологический	- входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции для медицинской и фармацевтической промышленности; - учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями; - контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации; - разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности; - контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности; - разработка методов технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности.	- биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов; - установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов; - средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции
13 Сельское хозяйство и охрана здоровья животных и человека	производственно-технологический	- разработка технологий глубокой переработки отходов сельского хозяйства, лесопромышленного комплекса и пищевой промышленности в соответствии с государственной политикой Российской Федерации по приоритетным направлениям развития промышленности в области повышения ресурсного потенциала, уровня извлечения ценных компонентов из отходов на основе научных исследований	- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества; - приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях; - биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов; - установки и оборудование для проведения биотехнологических
	научно-исследовательский	- организация и проведение научно-исследовательских работ в области переработки отходов сельского хозяйства, лесопромышленного комплекса и пищевой промышленности; в области микрклонального размножения растений, производства пестицидов, инсектицидов и гербицидов для сельского хозяйства.	

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности
22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака	производственно-технологический	- входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности; - учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями; - контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации; - разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности; - контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности; - разработка методов технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности.	процессов - микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества; - приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях; - биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов; - установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов; - средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции
	научно-исследовательский	- организация и проведение научных исследований, направленных на совершенствование процессов производства продуктов питания, биологически активных веществ пищевого назначения и пищевых добавок	
26 Химическое, химико-технологическое производство	производственно-технологический	- осуществление биотехнологических процессов культивирования микроорганизмов по получению биологически активных веществ (ферменты, антибиотики, органические кислоты и т.д.); - экологическая биотехнология в области производства электрической энергии и тепла из биомассы (биотопливо, биогаз и т.д.), биологические способы утилизации парниковых газов при использовании микробиологических систем, биологические способы очистки сточных и коммунальных вод, предотвращения и ликвидации вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности.	- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества; - приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности
	научно-исследовательский	- организация и проведение научных исследований, направленных на совершенствование биотехнологических процессов	промышленных условиях; - биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов; - средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	производственно-технологический	- участие в разработке и ведение технологических процессов биотехнологических продуктов	- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества; - приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях; - биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов

Общее руководство практикой осуществляет выпускающая кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии» и Институт физико-химических технологий и материаловедения НГТУ, непосредственно организацию и руководство производственной (преддипломной) практикой магистрантов обеспечивают руководитель магистранта или научный руководитель магистерской программы.

Практическое освоение навыков инновационной работы реализуется в условиях максимально приближенных к будущей профессиональной деятельности – на промышленных предприятиях в различных регионах страны. Основными базами практики могут быть промышленные предприятия пищевого, медицинского, перерабатывающего, добывающего или сельскохозяйственного профиля, оснащенные современным технологическим оборудованием и испытательными приборами, разрабатывающие и внедряющие прогрессивные технологии, а также и профилирующие кафедры НГТУ:

- предприятия пищевой отрасли:

ГК «Нижегородский масложировой комбинат» - применение ферментативных процессов для модификации жиров и микробиологический контроль масложирового сырья,

Молочный комбинат «Нижегородский» (Вимм-Билль-Дан) - культивирование заквасочных микроорганизмов для масштабного производства ферментированных (кисломолочных) продуктов,

Нижегородский молочный завод - использование штаммов молочнокислых бактерий и пробиотиков в биотехнологии производства молочной продукции,

ЗАО «ПАМАКС - НН» - разработка, адаптация и применение комплексных ферментных препаратов и пищевых добавок для улучшения свойств продуктов питания;

ЗАО «Нижегородрыба плюс» - использование процессов автолиза и ферментативного созревания при производстве рыбных пресервов;

ОАО «Каравай» - управление биотехнологическими процессами тестоведения с использованием чистых культур хлебопекарных дрожжей и молочнокислых бактерий,

ОАО «Хлеб» (Сормовский хлеб) - промышленное культивирование заквасок и опар для обеспечения заданных физико-химических свойств хлебобулочных изделий,

Мукомольный завод - оценка микробиологической чистоты зернового сырья и применение ферментов для корректировки хлебопекарных свойств муки,

Сормовская кондитерская фабрика - использование ферментных препаратов (например, инвертазы) для управления процессами кристаллизации и структурообразования кондитерских масс;

ООО «Объединенные пивоварни Heineken» - глубинное культивирование производственных рас пивных дрожжей и строгий контроль процессов промышленной ферментации сула,

ООО «Частные пивоварни Тинькофф» - микробиологический контроль низового и верхового брожения при производстве специализированных сортов пива,

- предприятия косметической и фармацевтической отрасли:

ООО «Капелла» (Procter & Gamble) - микробиологический контроль сырья, обеспечение санитарного режима и стерильности при производстве косметической продукции,

АО «Нижфарм» - контроль микробиологической чистоты на всех этапах производства готовых лекарственных форм в соответствии со стандартами GMP,

ООО НПО «Диагностические системы» - Разработка и крупносерийное производство иммуноферментных (ИФА) и молекулярно-генетических (ПЦР) тест-систем для медицины,

ООО «Волскибиохим» - биотехнологический синтез биостимуляторов, аминокислотных комплексов и микронутриентов для агропромышленного комплекса,

ОАО «Химсинтез» - промышленный органический синтез химических полупродуктов и растворителей, применяемых в фармацевтике и выделении биотехнологических продуктов,

Филиал ФГПУ «НПО» Микроген МЗРФ «ИмБиО» - крупнотоннажное производство иммунобиологических препаратов: вакцин, сывороток, бактериофагов и препаратов крови и т.д.,

- предприятия клеточной и генной инженерии:

ЗАО «ГАММИ» - использование методов клеточной и тканевой инженерии (микроклональное размножение *in vitro*) для получения безвирусного посадочного материала,

ООО «Меристема» - использование методов клеточной и тканевой инженерии (микроклональное размножение *in vitro*) для получения безвирусного посадочного материала,

- предприятия в области экологической биотехнологии:

ОАО «Нижегородский водоканал» – биологическая очистка сточных вод, контроль активного ила;

ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» (лаборатории экологического мониторинга) – биоиндикация, анализ токсичности сред;

- научно-исследовательские институты и организации биотехнологического профиля:

ФГБ НУ «ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных» (г. Боровск Калужская область) - исследования физиолого-биохимических процессов у животных и разработка новых пробиотических и ферментных кормовых добавок,

Международный биотехнологический центр «Генериум» (Владимирская обл) - Генно-инженерная разработка, доклинические исследования и полноцикловое производство рекомбинантных терапевтических белков и орфанных препаратов и т.д., а также кафедры университета по профилю подготовки.

НИИ эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной - молекулярно-генетическая диагностика патогенов, изучение микробиома и разработка инновационных бактериальных препаратов (пробиотиков) и т.д.,

кафедра «Производственная безопасность, экология и химии» НГТУ,

кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии» НГТУ.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик согласуется с требованиями их доступности для данных обучающихся.

В результате прохождения производственной (преддипломной) практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки и умения:

Ознакомиться с:

– правила эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов;

– устройство, работу и выбор аппаратов для осуществления биотехнологического процесса;

– гидродинамические и массообменные параметры масштабирования;

– основные понятия, закономерности, методы прикладных наук, их место и роль в профессиональной деятельности;

– базовую терминологию по направлению своей специальности;

– современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях;

– структуру, требования к компонентам и этапы разработки информационного и математического обеспечения автоматизированных информационных систем;

– современные проблемы биотехнологии;

– основные профессиональные периодические издания и научно-техническую литературу;

– методы получения информации о современных тенденциях развития техники и технологии;

- методы анализа и самоанализа, способствующие развитию личности научного работника;
- формы отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;
- назначение, область применения, классификацию, конструктивное устройство и принцип действия, технические характеристики, критерии эксплуатации современного технологического оборудования;
- технологические цели, теоретические основы и инженерные задачи основных процессов производства;
- методы расчетов технологического оборудования;
- особенности эксплуатации и технического обслуживания технологического оборудования;
- основные принципы планирования, организации и управления действующими биотехнологическими процессами;
- способы построения и оптимизации технологической схемы;
- основные правила техники безопасности и экологической защиты окружающей среды;
- способы обеспечения стабильности показателей производства;
- научные основы молекулярной биотехнологии и основ современных методов аналитики целевых продуктов биотехнологии;
- принципы генной, клеточной и белковой инженерии;
- принципы и нормы разработки аппаратурного оформления биотехнологических производств на базе современных принципов инженерии;
- основное аппаратурное оформление, используемое в биотехнологических производствах;
- назначения оборудования, его место в технологической схеме;
- сущность биохимических процессов очистки сточных вод, их особенности и преимущества;

Уметь:

- профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы;
- ставить и решать задачи по эффективной эксплуатации аппаратов на предприятиях биотехнологической промышленности;
- подбирать аппараты для осуществления биотехнологических процессов;
- использовать полученные знания в производстве или научной деятельности для решения практических задач;
- подобрать и проанализировать научные статьи на иностранном языке по профилю своей специальности и извлечь материал, необходимый для работы над темой своего индивидуального задания;
- использовать современные информационные технологий для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей;
- работать с профессиональными публикациями, осуществляя обработку и анализ систематизированной научно-технической информации;
- подбирать и обрабатывать информацию для проведения анализа деятельности предприятия;
- выбирать наиболее эффективные в конкретной ситуации методы и приемы анализа;
- производить количественный и качественный анализ всех сторон деятельности предприятия;
- находить резервы развития и повышения эффективности деятельности предприятия;
- обосновывать выбранное научное направление;
- анализировать и систематизировать полученные результаты;
- подтверждать инженерными расчетами соответствие оборудования условиям технологического процесса и требованиям производства;

- обеспечивать техническую эксплуатацию и эффективное использование технологического оборудования;
- анализировать условия и регулировать режимы работы технологического оборудования;
- проводить исследования работы оборудования;
- управлять действующими биотехнологическими процессами и производством;
- применять методы управления действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандарта и рынка;
- проводить технологические расчеты оборудования для производства биотехнологических продуктов и применять полученные знания для разработки технологического проекта на основании анализа технического заказа;
- разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств;
- обеспечивать стабильность показателей производства;
- ставить конкретные задачи по контролю свойств сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов;
- обоснованно выбирать задаваемые и искомые параметры;
- выбирать рациональную систему контроля, автоматизации и управления технологическим процессом, а также конкретные типы приборов для технологического процесса;
- проводить опытно-промышленную обработку разрабатываемой технологии;
- осуществлять процесс масштабирования биотехнологических процессов;
- обосновывать выбранную схему оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов;
- осуществлять выбор оптимальной схемы комплексной аттестации биотехнологических продуктов применительно к конкретному биотехнологическому процессу;
- пользоваться необходимой нормативно-технической документацией;
- осуществлять анализ различных показателей биотехнологических процессов, соответственно предложенным научным разработкам;
- внедрять новые прогрессивные технологические процессы;
- совершенствовать и оптимизировать действующие технологии в соответствии с научными разработками;
- ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии;
- провести оценку эффективности используемого оборудования;
- подбирать и компоновать оборудования для обеспечения эффективного проведения биотехнологического процесса на базе современных принципов биоинженерии;
- обосновывать выбор наиболее эффективной методики получения различных биотехнологических продуктов, с позиций достижений современной клеточной биотехнологии, генноинженерных технологий и биоинженерии;
- грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;

Владеть:

- профессиональными знаниями и умениями в области технологии производства биотехнологических продуктов;
- методами расчёта;
- вопросами эксплуатации и технического обслуживания;
- техническими проблемами, научными достижениями, современными тенденциями развития технологического оборудования;
- навыками чтения научной литературы, относящейся к сфере профессиональной деятельности;

- навыками использования пакетов прикладных программ при разработке компонентов автоматизированных информационных систем различных классов для решения задач исследования и управления биотехнологическими процессами;
- навыками написания научных отчетов, публикаций;
- навыками анализа результатов научных исследований с целью их внедрения и использовать в практической деятельности;
- методами представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;
- методами технологического расчёта и выбора стандартного оборудования биотехнологических производств;
- вопросами эксплуатации и технического обслуживания;
- техническими проблемами, научными достижениями, современными тенденциями развития технологического оборудования;
- методами организации, планирования и управления биотехнологическими производствами;
- навыками инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств;
- типовыми методиками инженерных расчётов технологических параметров и оборудования для сбора данных и управления;
- методами и навыками проведения стандартных испытаний по определению качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; методами обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой биотехнологической продукции;
- системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на генетической и клеточной инженерии;
- практическими навыками составления аппаратурно-технологических схем производства на базе современных принципов биоинженерии;
- принципами применения биологических знаний в производстве практически ценных продуктов;
- системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на клеточной инженерии и химии отдельных биохимических классов соединений;
- биологическими методами контроля в области охраны окружающей среды;
- методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.

Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков:

- полностью выполнить программу производственной (преддипломной) практики;
- расчет технологических параметров и оборудования биотехнологических производств в соответствии с индивидуальным заданием;
- письменный отчет в соответствии с программой практики, своевременно предоставить его руководителю.

Собрать материал по теме индивидуального задания для подготовки отчета по практике.

Индивидуальные задания выдаются студенту на период производственной (тпреддипломной) практики с целью расширения его профессионального кругозора, развития инженерной логики, обучения принципам анализа и синтеза, привития навыков самостоятельного принятия решений и самостоятельного изучения литературы по конкретному вопросу, накопления материалов выпускной квалификационной работы.

Последовательная реализация перечисленных мероприятий в период практики позволяет подготовить студента к будущей трудовой деятельности и адаптироваться к работе в коллективе; сформировать у студента профессиональную активность и ответственность за выполняемую работу и ее результаты, развить умение самостоятельно решать проблемные вопросы, привлекая полученные профессиональные знания

Примерные темы индивидуальных заданий

Тематики индивидуальных заданий определяются исходя из специфики профильной организации (базы практики), а также тематики выпускной квалификационной работы магистра:

- для практикантов, проходящих практику на предприятиях пищевой промышленности:

1. Оптимизация процесса ферментативного гидролиза растительных масел для получения эмульгаторов нового поколения.
2. Разработка рецептуры и технологии производства хлебобулочных изделий функционального назначения с добавлением пробиотических инкапсулятов.
3. Проект модернизации линии сепарирования биомассы кормовых дрожжей с целью снижения энергозатрат.
4. Исследование влияния параметров тепловой обработки на сохранение антиоксидантной активности фруктово-ягодных экстрактов в кондитерском производстве.

- для практикантов, проходящих практику на предприятиях фармацевтической промышленности:

5. Разработка протокола валидации процесса очистки оборудования на линии производства твердых лекарственных форм.
6. Модернизация аппаратного оформления процесса лиофилизации белковых препаратов для снижения остаточной влажности.
7. Оптимизация состава липидного бислоя для повышения стабильности липосомальной формы антибиотика цефалоспоринового ряда.
8. Технологический проект перевода процесса культивирования продуцента вакцины с роллерного способа на биореактор с микроносителями.

- для практикантов, проходящих практику на предприятиях в области экологической биотехнологии:

9. Модернизация блока биологической очистки сточных вод с внедрением технологии мембранного биореактора (МБР).
10. Разработка технологического режима интенсификации анаэробного сбраживания осадка первичных отстойников для увеличения выхода биогаза.
11. Оценка эффективности применения иммобилизованных консорциумов микроорганизмов для биоремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами.
12. Проект биофильтрационной установки для деодорации газовых выбросов очистных сооружений.

- для практикантов, проходящих практику на предприятиях медицинской биотехнологии:

13. Сравнительный анализ эффективности новых криопротекторов при длительном хранении стволовых клеток периферической крови.
14. Выделение, селекция и стандартизация бактериофагов для терапии нозокомиальных инфекций (MRSA).
15. Оптимизация протокола ПЦР-РВ для повышения специфичности экспресс-детекции маркеров вирусных гепатитов в донорской крови.
16. Разработка питательной среды без компонентов животного происхождения для культивирования гибридом-продуцентов моноклональных антител.

- для практикантов, проходящих практику на кафедре «Нанотехнологии и биотехнологии» НГТУ:

17. Исследование кинетики образования биопленок микромицетов на стальных конструкциях в условиях катодной поляризации.
18. Разработка и физико-химическая характеристика стоматологической гель-пасты на основе модифицированных гуминовых кислот.
19. Синтез и оценка цитотоксичности новых нанокompозитных материалов для адресной доставки лекарственных средств.
20. Оптимизация параметров экстракции сесквитерпеновых лактонов из растительного сырья с использованием сверхкритических флюидов.
21. Сравнительный анализ методов гидролиза инулина топинамбура для получения фруктозо-глюкозного сиропа.
22. Кинетика восстановления йоднитротетразолия хлорида суспензией бактерий в физиологическом растворе.
23. Активация миграции нейтрофилов комплексом хемоаттрактантов.
24. Влияние температуры и времени культивирования на интенсивность размножения микроводорослей родов *Chlorella* и *Scenedesmus* при утилизации углекислого газа.

6. Формы отчетности по практике

Организация проведения практик, предусмотренных ОП ВО, осуществляется на основе договоров о практической подготовке обучающихся между НГТУ и профильными организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП ВО.

Направление студентов на практику осуществляется путем издания соответствующих приказов ректора, в которых указываются места прохождения практики каждого обучающегося, вид и сроки прохождения практики, руководители практики от НГТУ и от профильной организации.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от НГТУ и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Отчетные документы по практике включают в себя:

- индивидуальное задание, согласованное с руководителем практики от предприятия;
- совместный рабочий график (план) проведения практики;
- отчет студента по прохождению практики;
- подтверждение с места практики (ответная часть бланка путевки) или характеристика (отзыв) руководителя практики от предприятия.

Форма промежуточной аттестации по практике – зачет с оценкой

Требования к содержанию и оформлению отчета

При выполнении индивидуального задания студент по литературным источникам знакомится с технологией получения какого либо промышленного продукта пищевого, фармацевтического, медицинского, сельскохозяйственного назначения, или знакомится с осуществлением какой то конкретной биотехнологии, например, биологическая очистка сточных вод, повышение выхода нефти с использованием различных микроорганизмов, получение ферментного препарата специфического назначения и т.д., и приводит описание указанной технологии в отчете по практике.

Итоги практики студенты оформляют в виде отчета.

Отчет должен быть составлен в полном соответствии с требованиями, изложенными в программе практики: объем отчета должен составлять не менее 15–20 листов (без приложений) (шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 12 или 14, межстрочный интервал – полutorный или одинарный, соответственно. Все поля – 2 см, табуляция – 1,25 см, выравнивание – по ширине, таблицы – выравнивание по ширине (текст в таблице по центру), рисунки –

выравнивание по центру (подписи к рисункам по центру). Рисунки и таблицы располагаются по тексту и нумеруются по разделам или сквозной нумерацией, обязательное упоминание в тексте). Количество приложений не ограничивается и в указанный объем не включается.

Отчет должен содержать сведения о конкретно выполненной студентом работе в период практики (индивидуальное задание), а также характеристику всего предприятия (отдельного цеха, производственной лаборатории), на котором была пройдена практика. В отчете должно быть приведено описание технологии, принятой на конкретном предприятии, дана принципиальная технологическая схема или схема на примере отдельного наименования конкретного продукта или технологии.

В конце отчета следует привести приложения, в которые включают документы, действующие на предприятии.

Задание студенту должно быть связано с модернизацией/инновацией технологии получения одного из биотехнологических продуктов в целях повышения эффективности процесса.

В отчете должны быть рассмотрены:

- организацию поставок и характеристики сырья, влияние качества поступающего сырья на готовую продукцию (выход, соответствие требования стандарта);
- краткое описание технологической схемы для определенного вида продукции;
- перечень технологического оборудования, установленного в цехах, его технические характеристики и уровень его соответствия современным требованиям производства, предложения и замечания по размещению технологического оборудования, техническому оснащению и организации рабочих мест;
- описание организации производственного потока (способы транспортировки сырья и готовой продукции, уровень организации транспортных операций, анализ «узких» мест производства);
- метрологическое обеспечение и системы контроля качества, техно-химический контроль, документация на готовую продукцию (сертификаты, качественные удостоверения, технические условия и прочее);
- конструктивные особенности производственных зданий и помещений (размеры, кровля, фундамент, стены, перекрытия и т.д.). Основные правила размещения основного технологического оборудования по высотным отметкам и в плане (компоновка оборудования). Соблюдение норм строительства взрывоопасных помещений, категории производственных помещений. Планировка стерильных помещений. Расположение складских, вспомогательных и санитарно-бытовых, административных помещений. Предложения и замечания по размещению технологического оборудования, техническому оснащению и организации рабочих мест;
- соответствие производства требованиям нормативно-технической документации (ГОСТ, ОСТ, GMP);
- рассмотрение решения экологических проблем на предприятии, связанных с производством, выбросом сточных вод, газообразных и твердых бытовых отходов;
- основные показатели экономики предприятия;
- меры, направленные на повышение эффективности производства, сокращение расходов материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда.

Необходимо отметить, что значительную часть данных по конкретному производству практически невозможно найти в специальной литературе, поэтому необходимо из имеющегося на предприятии материала выяснить все основные сведения по технологии производства и оборудованию.

Технологическая часть отчета является основой и для выпускной квалификационной работы. Поэтому в отчете по преддипломной практике этому разделу следует уделить максимум внимания. Необходимо детально рассмотреть технологию получения выбранного продукта, критически отнестись к существующим вариантам ее реализации. Каждая стадия технологического цикла должна быть изучена с технологической и научной точки зрения,

рассмотрено технологическое оборудование, представлен принцип его действия и конструктивные особенности. Предлагается ознакомиться с нормативной документацией на сырье, вспомогательные материалы, готовую продукцию, а также с инструкциями по контролю качества продукции. Составить схему потоков по всем участкам технологической линии и собрать материалы для выполнения продуктового расчета.

Рекомендуется описание основного производства проводить исходя из оценки анализа технологических процессов. Такой подход в дальнейшем позволит наметить основные задачи выпускной работы.

Проектная часть включает в себя материалы, необходимые для проектирования технологических стадий или оборудования, а также касающиеся автоматизации и механизации технологического процесса. По строительной части дипломного проекта необходимо познакомиться с конструкцией здания (кровля, фундамент, стены перекрытия и т.д.), а также с размещением основного технологического оборудования по высотным отметкам и в плане (компоновкой оборудования).

Для обеспечения нормальной эксплуатации оборудования необходимо предусмотреть регулировку и контроль основных технологических параметров, поэтому важно ознакомиться со средствами КИП и автоматики, применяемыми в данном производстве, выяснить, какие параметры технологического процесса контролируются, регулируются и в каких диапазонах.

Студентам следует ознакомиться с организацией службы безопасности жизнедеятельности и мероприятиями, проводимыми при подготовке и переводе цехов предприятия на особый режим работы, защите оборудования и работающей смены на предприятии. За время прохождения практики студенты должны познакомиться с мероприятиями по пожарной технике: характеристикой потенциально опасных веществ и материалов, применяемых в технологическом цикле (для газов и паров – нижний и верхний концентрационные пределы воспламенения, для жидкостей – температура вспышки, самовоспламенения, для твердых веществ – температура воспламенения и самовоспламенения, склонность к самовозгоранию, для дисперсных материалов – дополнительно нижний предел воспламенения аэрозвеси); категорией производства по строительным нормам, классом помещения или наружной установки по правилам устройства электроустановок, видами электроэнергии, используемой в технологических машинах (напряжение, род тока, частота); исполнением и типом электрооборудования; категорией по молниезащите (для наружных установок), токсичностью наиболее опасных веществ, перерабатываемых на машине, их предельно допустимыми концентрациями. Изучить индивидуальные средства защиты; классификацию производства по санитарным нормам. Разработать при необходимости возможное конструктивное решение оборудования, обеспечивающее безопасность работы (уплотнение неподвижных и подвижных соединений, теплоизоляция, общеобменная и местная вентиляция, нейтрализация и отвод зарядов статического электричества, общее и местное освещение, исполнение и тип светильников).

Индивидуальное задание практики, в случае прохождения в НИИ или на кафедре, включает работы экспериментального и расчетно-теоретического характера, являющиеся частью соответствующих научно-исследовательских тем исследовательской организации (кафедры) или выполняющиеся по заявкам предприятий. При прохождении практики в научно-исследовательской лаборатории кафедры или других научно-исследовательских, или испытательных лабораториях (центрах) в отчете должны быть отражены следующие вопросы:

- Обоснование актуальности выбранного направления (темы) исследования (на основе анализа научно-технической и патентной литературы).
- Аналитический обзор литературы по теме исследования.
- Описание объектов и методов исследования.
- Результаты эксперимента, их анализ и обсуждение.
- Выводы и предложения.

Структура отчета должна быть следующей:

- Титульный лист (с подписями студента и руководителей от ВУЗа и предприятия);
- Содержание
- Введение (компетенции, сформированные в ходе прохождения практики; индивидуальное задание на практику; информация о месте и времени прохождения практики).
- Календарный план-график
- Основная часть отчета (обычно 2-3 раздела):
- Раздел 1: Анализ современного состояния проблемы, патентный поиск.
- Раздел 2: Характеристика объекта и базы практики (описание предприятия, структуры цеха или лаборатории, технологической схемы).
- Раздел 3: Практическая (исследовательская или проектная) часть.
- 3.1 для НИР: описание материалов и методов, изложение результатов собственных экспериментов, их статистическая обработка и обсуждение.
- 3.2 для технологического проекта: описание выявленных недостатков, расчет предлагаемого аппарата/линии, материальный и тепловой баланс оптимизированной схемы, расчет технико-экономической эффективности внедрения
- Заключение или выводы (выводы по проделанной работе)
- Список использованной литературы (ориентировочно 20 актуальных источников)
- Приложения (*по необходимости*) (крупные чертежи, спецификации, сырые данные с приборов)

По согласованию с руководителем практики от университета и в зависимости от места прохождения производственной практики структура отчета может меняться.

После окончания сроков практики и оформления отчета по практике в соответствии с требованиями, студент представляет свой отчет к защите руководителю от университета. По результатам защиты выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

Отчёт после защиты практики студент сдаёт в архив кафедры на хранение.

Сроки и формы проведения защиты отчета: очная форма защиты в течение двух недель после окончания прохождения практики.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по всем видам и типам практик, предусмотренных учебным планом по данной ОП ВО, оформляются отдельным документом в качестве Приложения к РПП.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике

8.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	Нечаев А.П. Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А.	Пищевая химия	6 изд. – СПб.: ГИОРД. 2015. – 672 с.	10
2	Тихонов И.В.	Биотехнология. Учебник	СПб.: ГИОРД, 2008. - 704 с.	30
3	Моисеев Д.В., Лукашов Р.И., Веремчук О.А.,	Фармацевтическая биотехнология: пособие	Витебск: ВГМУ, 2019. – 293 с.	электронный вариант на каф. НБ

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
	Моисеева А.М.			
4	Чечина О. Н.	Общая биотехнология: учеб. пособие для вузов	2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 231 с.	электронный вариант на каф. НБ
5	Ревин В.В., Атыкян Н.А., Лияськина Е.В., Кадималиев Д.А., Шутова В.В., Желев Н., Биглов Р.Р., Овчинникова Т.В.	Общая биотехнология :учебник	под общ. ред. акад. А.И. Мирошниковой. - 3-е изд., доп. и перераб. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2019. - 416 с.	электронный вариант на каф. НБ

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus. URL: <https://www.scopus.com>
2. СПС Консультант Плюс URL: [http:// Consultant.ru/](http://Consultant.ru/) (Свободный доступ)
3. Единая база ГОСТов РФ <http://gostexpert.ru/gost/67.120> (дата обращения 28.02.2021)
4. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф>
5. ЭБС издательства «Лань» Пакеты «Технологии пищевых производств», книги <http://e.lanbook.com/books> (дата обращения 28.02.2021)
6. Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно технической документации <http://docs.cntd.ru/document> (дата обращения 28.02.2021)

Рекомендуется выбирать статьи из номеров последних 10 лет следующих журналов,:

- Журнал Биотехнология (www.biotechnology-journal.ru);
- Журнал Микробиология (<https://sciencejournals.ru/journal/mikbio/>)
- Журнал Прикладная биохимия и микробиология (<https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=34827243>)
- Журнал Успехи Биологической химии (<https://www.fbras.ru/napravleniya-nauchnyx-issledovaniy/zhurnaly/uspexi-biologicheskoy-ximii/vyipuski-ezhegodnika-uspehi-biologicheskoy-himii>)

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Перечень информационных технологий:

- подготовка отчета по практике;
- проверка отчета и консультирование посредством электронной почты;
- поисковая работа с использованием сети Интернет.

Практика предполагает использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

- оформление учебных работ, отчетов;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

9.1. Общее программное обеспечение

Наименование ПО	Краткое описание
Microsoft Windows XP(×32)	Операционная система
Microsoft Office 2007	Пакет офисных программ
DrWeb	Антивирусная программа

9.2. Специальное программное обеспечение

Наименование ПО	Краткое описание
MathCad	система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением

10. Материально-техническое обеспечение практики

Практика организуется на базе профильных организаций, с которыми заключены договоры о практической подготовке обучающихся, и которые обладают необходимой материально-технической базой:

- действующие биотехнологические и упаковочные линии, ферментеры промышленного объема;
- системы автоматизированного управления производством (SCADA, ПЛК);
- заводские лаборатории контроля качества (ОТК), оснащенные оборудованием для входного, межоперационного и выходного контроля (ВЭЖХ-хроматографы Agilent или Waters, газовые хроматографы, влагомеры, титраторы Фишера, ламинарные шкафы II класса защиты).

По месту прохождения практики в профильной организации обучающимся предоставлено рабочее место, оборудованное необходимыми средствами для работы с документами и подготовки письменных материалов к отчету.

Материально-техническое оснащение аудиторий и лабораторий кафедры при проведении практики на кафедре:

1342	Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Рабочее место преподавателя, 2. Рабочее место студента на 22 чел. 3. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран)
------	---	---

1221	Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Рабочее место преподавателя, 2. Рабочее место студента на 50 чел. 3. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран)
1331-7	Лаборатория микробиологии (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Лабораторные столы (12 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование для проведения лабораторного практикума: - микробиологическое оборудование для работы с культурами разных видов микроорганизмов; - стерилизатор паровой ВК-75; - термостат суховоздушный ТС-80М-2; - шкаф вытяжной 3 шт; - микробиологические боксы, снабженные УФ-лампами для стерилизации; - плита электрическая; - центрифуга лабораторная; - аквадистиллятор ДЭ-4-02-"ЭМО"; - весы электронные лабораторные; - биологические микроскопы различных модификаций и стран-производителей; - перемешивающее устройство ПЭ -6410; - фотоэлектроколориметр КФК-2МП. 3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы качалочные - 750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки
1330-3	Лаборатория биохимии и биорганической химии (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Лабораторные столы (12 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование для проведения лабораторного практикума: - лабораторные аналитические весы; - термостат суховоздушный ТС-80М-2; - шкаф вытяжной 1 шт; - плита электрическая; - шкаф сушильный; - магнитная мешалка; - водяная баня; - спектрофотометр; - поляриметр. 3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы качалочные - 750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки

1331-2	Лаборатория «Биотехнология утилизации промышленных выбросов» (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Лабораторные столы (6 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование для проведения лабораторного практикума: - лабораторные аналитические весы; - климатическая камера «Фитотрон»; - спектрофотометр; - плита электрическая; - вытяжной шкаф; - магнитная мешалка; - водяная баня; - цифровой биологический микроскоп; - поляриметр. 3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы качалочные - 750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки
--------	---	--

11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Практика для обучающихся с ОВЗ и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся.

Для организации практики и процедуры промежуточной аттестации по итогам практики для обучающихся, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, могут быть приняты РПП, устанавливающие:

- фонды оценочных средств, адаптированные для данной категории обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в программе практик результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в ПП;
- формы проведения аттестации по итогам практики с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступление с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм те-

кущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет, проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин.

Конкретное содержание программы практики и условия ее организации и проведения для обучающихся с ОВЗ и инвалидов разрабатывается при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий.

12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Полностью дистанционный формат для экспериментальной НИР в магистратуре не допускается, однако ЭО и ДОТ активно применяются для реализации отдельных этапов:

1. примерный календарный график практики может предусматривать проведение организационного и производственного этапа с использованием дистанционных образовательных технологий (веб-собрания с руководителем практики, онлайн-консультации с руководителем практики, обмен документами с использованием электронной почты и другие).

Для организации дистанционной работы разрабатываются и направляются студентам индивидуальное задание на практику, график проведения практики.

2. Коммуникация с руководителями: регулярные консультации с научным руководителем от кафедры и куратором от предприятия через корпоративные платформы (MS Teams, Zoom, Яндекс.Телемост, портал электронного обучения НГТУ/Moodle) для корректировки хода НИР.

3. Отчетность: загрузка промежуточных результатов экспериментов, графиков и черновиков отчета в СДО ВУЗа. В случае форс-мажорных (эпидемиологических) ограничений защита отчета может проводиться в формате видеоконференции с демонстрацией презентации и экрана с результатами расчетов.

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчет направляется студентом в электронном виде руководителю практики для контроля и согласования. Защита отчета по практике осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- электронная платформа дистанционного обучения e-Learning НГТУ;
- система управления обучением Moodle НГТУ;
- веб-конференций (для проведения лекций и консультаций);
- Яндекс-Телемост, Skype, Zoom, Discord (для консультаций, текущего контроля);
- обмен документами и материалами через электронную почту.