

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.)

«10» февраля 2026 г.

**Рабочая программа
производственной практики
(научно-исследовательская работа, рассредоточенная)**

Направление подготовки: **19.04.01 «Биотехнология»**

Направленность: **Промышленная биотехнология и биоинженерия**

Квалификация выпускника: магистр

Заочная форма обучения

г. Нижний Новгород, 2026 г.

Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная)

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

Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) рассмотрена на заседании кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»

Протокол заседания от «09» февраля 2026 г. № 5

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

Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) утверждена на заседании Ученого совета института физико-химических технологий и материаловедения

Протокол заседания от «10» февраля 2026 г. № 4

СОГЛАСОВАНО:

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

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером _РППм-308/2026_

Начальник ОПиТ _____ /Е.В. Троицкая/ _____ 10.02.2026 _____
(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	14
4.	Объем практики	20
5.	Содержание практики	25
6.	Формы отчетности по практике	29
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	31
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	31
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	32
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 – *научно-исследовательская работа*

Форма проведения практики – дискретно: *рассредоточенная*

Время проведения практики: 1 курс: 1 – 2 семестры
2 курс: 3 - 4 семестры

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

2.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная)

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) 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)
ОПК-1	Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	ИОПК-1.1. Имеет представление об актуальных проблемах, основных открытиях в области биотехнологий	Знать: - состояние и перспективы инновационной деятельности в биотехнологии, базовых приоритетах отрасли; Уметь: - критически оценивать и интерпретировать новейшие достижения теории и практики, демонстрировать критическое понимание вопросов, связанных со знанием в области биотехнологии и смежных областях; Владеть: - основными открытиями в области биотехнологий.
		ИОПК-1.2. Изучает фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	Знать: - состояние и перспективы инновационной деятельности в биотехнологии, базовых приоритетах отрасли; - перспективы развития и важнейшие направления современной биотехнологии; Уметь: - анализировать разнообразие биотехнологических способов и осуществлять выбор наиболее эффективного из них для получения продуктов заданного качества; - применять знания, полученных при изучении предыдущих естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, для анализа и освоения действующих технологических схем биотехнологических производств; Владеть: -навыками технико-экономической оценки и разработке основ перспективных биотехноло-

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)
			гических производств.
		ИОПК-1.3. Анализирует и использует фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	Знать: - основные нормативные документы, определяющие и регламентирующие направления развития биотехнологий в России; - состояние и перспективы инновационной деятельности в биотехнологии, базовых приоритетах отрасли; - перспективы развития и важнейшие направления современной биотехнологии; Уметь: - обосновывать выбор технологических схем процессов получения различных биотехнологических продуктов; Владеть: - навыками формирования общей картины научного подхода и соотношения традиционных и современных новейших приемов развития научного метода и технологического применения.
ОПК-2	Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1. Использует специализированное программное обеспечение, базы данных для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - специализированные сайты размещения научно-технической информации и сайты, связанные с профессиональной деятельностью; - основные типы и возможности системного и прикладного программного обеспечения, методы планирования эксперимента и оптимизации параметров технологических процессов; Уметь: - ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения; - использовать современные информационные технологии для обработки научной информации; Владеть: - навыками релевантного и сложного поиска информации в глобальной сети, - навыками самостоятельного приобретения знаний и использования их в практической деятельности.
		ИОПК-2.2. Адаптирует и применяет современные методы обработки информации для решения инженерно-технологических задач, проведения расчетов и моделирования, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - подходы к моделированию и проектированию сложных биологических и биотехнических систем; - принципы управления биотехнологическими процессами; Уметь: - выбрать наиболее эффективный способ решения задачи; - строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных процессов биотехнологии; - работать с пакетами прикладных программ для расчета биотехнологических систем; Владеть: - принципами моделирования и управления биотехнологическими процессами; - навыками структурного и эмпирического программирования, программными средствами моделирования систем; - навыками расчета оптимальных параметров

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)
			технологического процесса при помощи математических моделей.
ОПК-4	Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1. Умеет осуществлять грамотный подбор методов биотехнологического оборудования, организовать процессы измерения главных параметров технологического процесса	Знать: - математические методы планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных; - системный метод исследования; - основные параметры ведения биотехнологического процесса; - влияние различных внешних факторов на рост и развитие микроорганизмов; Уметь: - осуществлять грамотный подбор методов и оборудования для организации биотехнологического процесса; - организовать процессы измерения главных параметров технологического процесса; - проводить и контролировать биохимические процессы; - осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса; - поддерживать стабильность режима биотехнологических процессов за счет средств контроля и автоматизации; Владеть: - навыками выполнения научно-исследовательских работ в области биотехнологии; - подходами к классификации методов исследования.
		ИОПК-4.2. Обладает приемами поиска, систематизации технического материала и методами сравнения различного биотехнологического оборудования на конкретном технологическом процессе	Знать: - основную научно-техническую литературу в области биотехнологии, включая иностранную (монографии, периодические издания и др); - общенаучные методы и приемы; - основные принципы этики научного сообщества, нормы и нарушения научной этики; Уметь: - использовать современные возможности информационных технологий для оформления результатов выполненной работы; - обрабатывать и анализировать собранный материал по тематике исследования; - самостоятельно осуществлять сбор, обработку, интерпретацию биологической и биотехнологической информации для решения научных и практических задач в области биотехнологии; Владеть: - навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике исследования; - методами оценки и сравнительного анализа различного биотехнологического оборудования и методов исследования на конкретном технологическом процессе.
		ИОПК-4.3. Осуществляет технологические процессы на оборудовании отрасли, знает их принципы, владеет сред-	Знать: - технику посева, культивирования и выделения чистой культуры аэробных микроорганизмов;

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)
		ствами измерений на биотехнологическом оборудовании	- технику работы с клетками: визуализация микрообъектов, микроскопирование, окрашивание препаратов и др.; - принципы работы основного биотехнологического оборудования; Уметь: - проводить и контролировать биохимические процессы; - осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса; - поддерживать стабильность режима биотехнологических процессов за счет средств контроля и автоматизации; Владеть: - средствами измерений на аналитическом общелабораторном и специализированном биотехнологическом оборудовании
ОПК-5	Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные	ИОПК-5.1. Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в области биотехнологии	Знать: - основы методологии научного исследования, включая метод анализа и построения научных теорий; - методы проверки, подтверждения и опровержения научных гипотез и теорий; - основные этапы научного исследования; Уметь: - использовать методы проверки, подтверждения и опровержения научных гипотез и теорий; - использовать системный метод исследования; Владеть: - навыками выполнения научно-исследовательских работ; - подходами к классификации методов исследования.
		ИОПК-5.2. Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для планирования и проведения исследований в области биотехнологий	Знать: - основные информационные ресурсы; - научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для планирования и проведения исследований в области биотехнологий; Уметь: - обрабатывать и анализировать собранный материал по тематике исследования; - самостоятельно осуществлять сбор, обработку, интерпретацию биологической информации для решения научных и практических задач в области биотехнологии; Владеть: - основными информационными ресурсами; - научной, опытно-экспериментальной и приборной базой для планирования и проведения исследований в области биотехнологий.
		ИОПК-5.3. Обобщает, формулирует и интерпретирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач в области биотехнологии	Знать: - статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа биотехнологических процессов; Уметь: - использовать статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа биотехнологических процессов; Владеть: - навыками обработки результатов научно-

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)
			исследовательских работ и формулировки выводов.
ОПК-6	Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ИОПК-6.1. Разрабатывает инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе современного состояния и перспектив инновационной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Знать: - уровень развития основных ветвей биотехнологии в мире; - научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами; Уметь: - использовать научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами в профессиональной деятельности; Владеть: - знаниями о перспективах развития отраслей биотехнологии.
		ИОПК-6.2. Применяет на практике основные критерии и методы оценки эффективности, пути совершенствования и оптимизации биотехнологических процессов с учетом требований качества, надежности, стоимости, экологических показателей	Знать: - основные критерии и методы оценки эффективности, пути совершенствования и оптимизации биотехнологических процессов с учетом требований качества, надежности, стоимости, экологических показателей; Уметь: - оценивать эффективность конкретных биотехнологических процессов с учетом требований качества, надежности, стоимости, экологических показателей Владеть: - основными критериями и методами оценки эффективности, путями совершенствования и оптимизации биотехнологических процессов с учетом требований качества, надежности, стоимости, экологических показателей
ОПК-7	Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий	ИОПК-7.1 Подготавливает научные доклады, отчеты, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями на русском и иностранном языках	Владеть: - методологией оформления научных результатов (в виде статей, тезисов, диссертаций)
		ИОПК-7.2. Структурирует, оформляет и представляет результаты профессиональной деятельности в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций, с использованием современных информационных технологий на русском и иностранном языках	Знать: - основную структуру представления научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций; - использовать современные информационные технологии на русском и иностранном языках; Уметь: - структурировать, оформлять и представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций, с использованием современных информационных технологий на русском и иностранном языках; Владеть: - методологией оформления научных результатов (в виде статей, тезисов, диссертаций)
ПК-1	Способен к разработке технологии	ИПК-1.1. Умеет проводить экологический и микробиологический мониторинг почвы,	Знать: - содержательные основы, понятийный аппарат и методологическую базу экобиотехно-

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)
	биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду	воды и воздуха, разрабатывать оптимальные формы, дозировки и способы внесения препаратов биологических агентов на практике	гии; 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
		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, вермикультуры
ПК-3	Способен осуществлять стратегический менеджмент безопасно-	ИПК-3.1. Разрабатывает системы менеджмента качества технологического процесса и биотехнологической продукции в соответствии с требо-	Знать: - системы менеджмента: функции и организационные структуры; - процессы управления: целеполагание и оценка ситуации, принятие управленческих

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)
	сти, прослеживаемости и качества биотехнологической продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке	ваниями российских и международных стандартов;	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: - навыками разработки нормативной и технологической документации на биотехнологическом предприятии; - навыками проведения проверки эффективности деятельности системы менеджмента качества внутри предприятия
СПК-3	Готов применять профессионально профилированные знания и практические навыки для прогнозирования и определения потенциала использования био-		Знать: - 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;

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)
	технологий		- основы технологий, увеличивающих потенциал внутрипластовой энергии; - о потенциальных источниках загрязнения подземных вод и агентах по удалению биогенных элементов; Умеет: - определять потенциал развития биоэкономики и её преимущества; - определять роль и перспективы развития биотехнологий в биоэкономике; - масштабировать разрабатываемые лабораторные технологии. Владеет навыками: - оценки эффективности процесса; - анализа используемых технологий с точки зрения влияния на окружающую среду; Демонстрирует готовность: - 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-4	Способен критически мыслить, сопоставлять процессы в области генетических технологий и определять их особенности использования в промышленных биотехнологиях для генерации новых решений в своей профессиональной деятельности		Знает: - требования лабораторной, клинической и производственной практики в биотехнологическом фармацевтическом производстве и принципы систем GLP, GCP и GMP; - понятия лабораторного и промышленного регламента; - стадии модификаций геномов микроорганизмов-продуцентов; - сходство и принципиальное различие традиционных рандомизированного мутагенеза с последующей генетической селекцией и современной адаптивной лабораторной эволюцией; - особенности транскрипции и ее регуляцию на различных уровнях; - зависимость применения биогидрометаллургических процессов от особенностей целевых компонентов; различные гидрометаллургические методы (жидкостная экстракция, цементация, осаждение сульфидом); Умеет: - определять особенности лабораторного и промышленного регламента; - применять нормативные документы, обеспечивающие фармацевтическое биотехнологическое производство; - анализировать сходства и различия метаболизма различных организмов и принципиальные возможности метаболических прививок; - объяснить роль построения различных метаболических моделей организмов в современной биоинженерии и синтетической биологии; - охарактеризовать различные типы реакторов; - выделять важнейшие факторы, влияющие на микробную активность и протекание биогеохимических процессов; Владеет навыками:

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)
			- сравнения технологии биоремедиации, применяемой для защиты окружающей среды, с традиционным методом очистки, выполняющим аналогичную задачу; - сопоставления полученных результатов лабораторного исследования с теоретическими знаниями описания параметров, по которым различаются биопрепараты для биоремедиации почв и водоемов; <u>Демонстрирует готовность:</u> - к генерации новых решений в своей профессиональной деятельности в соответствии с особенностями использования процессов генетических технологий в промышленных биотехнологиях; - сопоставлять, анализировать, определять особенности технологий и процессов для наиболее эффективной реализации своей профессиональной деятельности
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;

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)
			- анализа двойного применения биотехнологий; - формулирования путей решения рисков, возникающих в процессе развития биоэкономики; - сопоставления полученных результатов практической части с теоретическими знаниями, 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 практика (научно-исследовательская работа, рассредоточенная)

Прохождение производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) 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 02.016 «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»	С	Управление промышленным производством лекарственных средств	7	Управление процессами производства лекарственных средств	С/01.7	7

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
лекарственных средств»						
26.008 «Специалист в области экологических биотехнологий»	С	Разработка технологии переработки отходов с использованием биотехнологий	7	Разработка технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий	С /01.7	7

3. Место производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) в структуре ОП

Производственная практика (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) направлена на расширение и закрепление планируемых результатов освоения образовательной программы, обеспечивающих накопление студентами навыков и умений работы с научными приборами и оборудованием биотехнологического профиля, освоение методик научно-исследовательской работы в области промышленной биотехнологии и биоинженерии.

Местом проведения практики являются образовательно-научные лаборатории кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии» ИФХТиМ НГТУ.

Разделы ОП: производственная практика (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) относится к базовой части Блока 2 «Практика, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» - Б2.П.1 программы подготовки магистратуры по направлению 19.04.01 «Биотехнология».

Целью практики является формирование у обучающихся углубленных профессиональных компетенций в области проведения самостоятельных фундаментальных и прикладных научных исследований, а также сбор, систематизация и анализ экспериментальных данных, необходимых для подготовки и успешной защиты выпускной квалификационной работы магистра.

Задачами практики являются:

- освоение методологии научного поиска, планирования и постановки многофакторных биологических и физико-химических экспериментов;
- проведение глубокого аналитического обзора отечественной и зарубежной научно-технической литературы, а также патентного поиска по выбранной проблематике;
- овладение навыками работы на современном высокотехнологичном лабораторном и аналитическом оборудовании кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»;
- математическая и статистическая обработка результатов эксперимента с использованием специализированного программного обеспечения;
- подготовка результатов исследований к публикации в рецензируемых научных изданиях и апробация на научно-практических конференциях.

Отличительной особенностью реализации производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) на кафедре «Нанотехнологии и биотехнологии» является принцип междисциплинарности. Магистранты имеют возможность выбрать тему научного исследования, объект и предмет которого относятся к одной из следующих

актуальных областей биотехнологии:

- пищевая биотехнология (ферментные препараты, пищевые добавки, глубокая переработка сырья и т.д.);
- фармацевтическая биотехнология (биосинтез АФИ, таргетная доставка лекарств, экстракция БАВ и т.д.);
- экологическая биотехнология (биоремедиация, утилизация отходов, биodeградируемые материалы и т.д.);
- медицинская биотехнология и биоинженерия (биосенсорика, биосовместимые наноматериалы, молекулярная диагностика и т.д.).

Для успешного прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) необходимо предварительное освоение студентами дисциплин: «Методологические основы исследований в биотехнологии», «Современные проблемы биохимии и биотехнологии», «Комплексная переработка биомассы микроорганизмов», «Система менеджмента качества биотехнологических продуктов», «Разработка лекарственных препаратов», «Ферментативное производство водорода».

Полученные в ходе практики умения и навыки необходимы обучающимся при последующем изучении теоретических учебных дисциплин по изучаемым учебным программам, при подготовке, выполнении и защите курсового проекта, преддипломной практики, итоговой государственной аттестации, написании выпускной квалификационной работы и при решении профессиональных задач в будущей трудовой деятельности.

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ОПК-1, 2, 4, 5, 6, 7; ПК-1, 3; СПК-3, 4, 5 вместе с производственной практикой (научно-исследовательская работа, рассредоточенная):

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов					
ОПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	<i>Научно-исследовательская работа, расср.</i>	<i>Методологические основы исследований в биотехнологии</i>	<i>Научно-исследовательская работа, расср.</i>	<i>Научно-исследовательская работа, расср.</i>	<i>Научно-исследовательская работа, расср.</i>	<i>Научно-исследовательская работа, конц.</i>
	1 семестр	2 семестр		3 семестр	4 семестр	
	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов								
ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	Информационные технологии в науке и образовании	Научно-исследовательская работа., расср.		Информационные технологии в науке и образовании	Научно-исследовательская работа., расср.		Научно-исследовательская работа., расср.	Научно-исследовательская работа., расср.	Научно-исследовательская работа, конц.
	1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр		
	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	
ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа., расср.	Методологические основы исследований в биотехнологии		Научно-исследовательская работа., расср.	Научно-исследовательская работа., расср.		Углубленный курс цитологии		Научно-исследовательская работа, конц
	1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр		
	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3	ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3	
ОПК-5. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные	Научно-исследовательская работа., расср.		Методологические основы исследований в биотехнологии		Научно-исследовательская работа., расср.		Научно-исследовательская работа., расср.		Научно-исследовательская работа, конц.
	1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр		

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов											
	ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3			ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3			ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3			ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3		
ОПК-6. Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Научно-исследовательская работа, расср.			Методологические основы исследований в биотехнологии			Научно-исследовательская работа, расср.			Научно-исследовательская работа, расср.		
	1 семестр			2 семестр			3 семестр			4 семестр		
	ИОПК-6.1 ИОПК-6.2			ИОПК-6.1 ИОПК-6.2			ИОПК-6.1 ИОПК-6.2			ИОПК-6.1 ИОПК-6.2		
ОПК-7. Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий	Методологические основы научного познания			Научно-исследовательская работа, расср.			Управление проектами			Научно-исследовательская работа, расср.		
	1 семестр			2 семестр			3 семестр			4 семестр		
	ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3			ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3			ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3			ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3		

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов											
ПК-1. Способен к разработке технологий биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду	Научно-исследовательская работа, распр.	Научно-исследовательская работа, распр.	Экологическая биотехнология	Научно-исследовательская работа, распр.	Ферментативное производство водорода	Биокоррозия	Биотехнологические методы ликвидации техногенных отходов	Научно-исследовательская работа, распр.	Научно-исследовательская работа, конц.	Технологическая практика	Преддипломная практика	
	1 семестр	2 семестр	3 семестр		4 семестр					5 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-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, распр.	Научно-исследовательская работа, распр.	Научно-исследовательская работа, распр.	Иммунологические препараты	Научно-исследовательская работа, распр.	Научно-исследовательская работа, распр.	Научно-исследовательская работа, конц.	Технологическая практика	Преддипломная практика	
	1 семестр			2 семестр	3 семестр	4 семестр			5 семестр			
	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	
СПК-3. Готов применять профессионально профилированные знания и практические навыки для прогнозирования и определения потенциала использования биотехнологий	Разработка лекарственных препаратов	Научно-исследовательская работа, распр.	Научно-исследовательская работа, распр.	Молекулярная биотехнология	Научные основы и технологии функционального питания	Научно-исследовательская работа, распр.	Иммунологические препараты	Комплексная переработка биомассы микроорганизмов	Ферментативное производство водорода	Научно-исследовательская работа, распр.	Научно-исследовательская работа, конц.	
	1 семестр		2 семестр	3 семестр			4 семестр				5 семестр	

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов																																					
			тр																																			
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																									
СПК-4. Способен критически мыслить, сопоставлять процессы в области генетических технологий и определять их особенности использования в промышленных биотехнологиях для генерации новых решений в своей профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа, расср.		Современные проблемы биохимии и биотехнологии		Научно-исследовательская работа, расср.		Молекулярная биотехнология		Экологическая биотехнология		Научно-исследовательская работа, расср.		Ферментативное производство водорода		Научно-исследовательская работа, расср.		Научно-исследовательская работа, конц.																					
	1 семестр		2 семестр			3 семестр					4 семестр																											
	+		+		+		+		+		+		+		+																							
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		Научно-исследовательская работа, расср.		Методологические основы исследований в биотехнологии		Современные проблемы биохимии и биотехнологии		Научно-исследовательская работа, расср.		Педагогическая практика		Научные основы и технологии функционального питания		Молекулярная биотехнология		Экологическая биотехнология		Научно-исследовательская работа, расср.		Иммунологические препараты		Комплексная переработка биомассы микроорганизмов		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					5 семестр																						
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная).

Для успешного выполнения программы НИР в магистратуре, обучающийся должен опираться на компетенции, освоенные на уровне бакалавриата

ЗНАТЬ:

- фундаментальные законы биохимии, микробиологии, молекулярной биологии и генетики;
- теоретические основы процессов и аппаратов биотехнологических производств, физической и коллоидной химии;
- правила охраны труда, техники безопасности и биоэтики при работе с биологическими объектами, химическими реактивами и лабораторным оборудованием;

УМЕТЬ:

- осуществлять поиск релевантной научной информации в наукометрических базах данных (eLibrary, Scopus, Web of Science, PubMed, ФИПС);
- выполнять базовые лабораторные операции: приготовление титрованных растворов, буферов, питательных сред, культивирование микроорганизмов на плотных и жидких средах;
- формулировать первичную гипотезу научного исследования;

ВЛАДЕТЬ:

- базовыми навыками работы с микроскопической, весовой и центрифужной техникой;
- навыками использования стандартных пакетов прикладных программ (MS Office) для оформления текстов и построения базовых графиков;
- культурой академического письма на уровне подготовки рефератов и курсовых работ.

3.3. Производственная практика (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) 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.

Прохождение производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) 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

Общая продолжительность производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) составляет 5 1/3 недель, а именно

- 1 семестр – 2 недели;
- 2 семестр – 2 недели;
- 3 семестр – 1 1/3 недели.

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часа, а именно

- 1 семестр – 3 зачетных единицы, 108 академических часа;
- 2 семестр – 3 зачетных единицы, 108 академических часа
- 3 семестр – 2 зачетных единицы, 72 академических часа

4.2. Этапы практики

Содержание производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) в каждом семестре включает три этапа выполнения НИР:

1 этап (начальный): Вводное занятие

Включает следующие общие виды работ:

- ознакомление со структурой НГТУ, Института физико-химических технологий и материаловедения, кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии», тематикой научно-исследовательских работ;
- ознакомление с научным оборудованием и приборами образовательно-научных лабораторий кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»;

- инструктаж по технике безопасности при работе в образовательно-научных лабораториях кафедры.

2 этап (общий): Получение профессиональных умений и навыков в эксплуатации научного оборудования и приборов, выполнении экспериментальных исследований

Включает следующие виды работ:

- изучение инструкций и рекомендаций по эксплуатации научного оборудования и приборов, ознакомление с государственными стандартами и ведомственными методиками по выполнению анализов, обработке результатов измерений, планированию, выполнению, обработке и представлению результатов научно-исследовательской работы;

- получение профессиональных умений и навыков в эксплуатации научного оборудования и приборов, выполнения экспериментальных исследований.

3 этап (итоговый). Подведение итогов практики. Оформление отчета по практике:

Включает следующие виды работ

- обработка и систематизация фактического материала;

- подготовка отчета.

График технологической практики при прохождении на кафедре

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная ра- бота с руководи- телем от кафедры	Самостоятельная работа студента
1 семестр			
1.	Подготовительный (организационный) этап	11	8
1.1.	Проведение организационного собрания студентов	1	
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2	4
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения прак- тики	2	2
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производ- ственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка	2	
1.5.	Выбор направления научных исследований (пищевая, фармацевтическая, экологическая биотехнология и т.д.), утверждение индивидуального задания с научным руководителем; формирование целей, конкретизация задач исследования	4	2
2.	Основной (производственный) этап	33	11
2.1	Ознакомление с материально-техническим и про- граммным обеспечением образовательно-научных ла- бораторий кафедры	4	
2.2	Библиографический поиск и анализ научно- технической информации. Проведение глубокого ин- формационно-патентного поиска в электронных базах данных	2	2
2.3	Получение навыков работы с исследовательским оборудованием: освоение принципов работы и калиб- ровка специфического лабораторного оборудования (например, УФ-спектрофотометра или лабораторного биореактора)	10	
2.4.	Подготовка расходных материалов: стерилизация посу-	4	

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная ра- бота с руководи- телем от кафедры	Самостоятельная работа студента
	ды, приготовление буферных систем, реактивов и пита- тельных сред		
2.5.	Проведение серии пристрелочных (поисковых) опытов для проверки работоспособности выбранных методик. Анализ первичных данных поисковых опытов, коррек- тировка плана эксперимента	10	4
2.6.	Сбор данных, обработка и анализ полученных резуль- татов, систематизация фактического материала и под- готовка отчета. Обсуждение полученных результатов; формулирование выводов по работе	3	4
3.	Заключительный этап	5	4
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, кон- сультации с руководителем практики от кафедры	4	
3.2	Оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических материалов, карт, фотоматериалов для отчета		4
3.3.	Защита отчета по практике	1	
	ИТОГО:	49	23
	ИТОГО ВСЕГО за 1 семестр:	72	
2 семестр			
1.	Подготовительный (организационный) этап	4	3
1.1.	Проведение организационного собрания студентов	1	
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	1	2
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения прак- тики	1	1
1.4.	Прохождение повторного инструктажа по охране тру- да, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка	1	
2.	Основной (производственный) этап	38	20
2.1	Подготовка биологических агентов (пересев культур клеток, штаммов микроорганизмов, подготовка фер- ментов)	4	
2.2	Проведение основного пула биохимических, физико- химических или микробиологических экспериментов in vitro	12	
2.3	Пробоподготовка образцов для инструментального анализа (центрифугирование, фильтрация, экстракция и т.д.)	4	
2.4.	Инструментальный анализ полученных продуктов (снятие спектров, хроматографирование, микроскопия и т.д.)	6	
2.5.	Сбор массивов численных данных. Первичная мате- матическая обработка данных: расчет средних значе- ний, стандартных отклонений, дисперсионный анализ. Выявление причин отклонений в экспериментах и оп- тимизация протоколов (например, изменение рН, температуры, времени инкубации).	3 (интегрирова- ны в другие эта- пы)	10 (интегрирова- ны в другие эта- пы)
2.6.	Проведение подтверждающих (повторных) экспери- ментов с оптимизированными параметрами	6	

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная ра- бота с руководи- телем от кафедры	Самостоятельная работа студента
2.7.	Сбор данных, обработка и анализ полученных резуль- татов, систематизация фактического материала и под- готовка отчета. Обсуждение полученных результа- тов; формулирование выводов по работе	3	10
3.	Заключительный этап	3	4
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, кон- сультации с руководителем практики от кафедры	2	
3.2	Оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических материалов, карт, фотоматериалов для отчета		4
3.3.	Защита отчета по практике	1	
	ИТОГО:	45	27
	ИТОГО ВСЕГО за 2 семестр:	72	
3 семестр			
1.	Подготовительный (организационный) этап	4	3
1.1.	Проведение организационного собрания студентов	1	
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	1	2
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения прак- тики	1	1
1.4.	Прохождение повторного инструктажа по охране тру- да, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка	1	
2.	Основной (производственный) этап	32	26
2.1	Самостоятельная работа с электронно-библиотечными системами и научными базами данных (eLibrary, Scopus, PubMed, патентная база ФИПС). Поиск акту- альных публикаций (за последние 5 лет) по тематике кафедры (например, иммобилизация ферментов, син- тез наночастиц, кинетика биокатализа)	2	12
2.2	Разработка дизайна эксперимента (например, приме- нение матрицы полнофакторного эксперимента ПФЭ 2^2 или 2^3 для оптимизации параметров синтеза). Расчет потребности в химических реактивах, пита- тельных средах, прекурсорах. Подготовка заявок на расходные материал	4	4
2.3	Работа в лаборатории. Мытье и стерилизация химиче- ской и микробиологической посуды (работа с сухожа- ровыми шкафами и автоклавами). Приготовление бу- ферных растворов с заданным pH (калибровка и рабо- та с pH-метром). Приготовление титрованных раство- ров, питательных сред, подготовка посевного матери- ала или ферментных препаратов	8	
2.4.	Проведение серии запланированных опытов в соот- ветствии с профилем кафедры. Примеры деятельно- сти: Культивирование микроорганизмов в колбах на качалке (шейкере-инкубаторе) с контролем темпера- туры и оборотов; проведение ферментативного гид- ролиза субстратов; химическое или биологическое (green synthesis) восстановление наночастиц металлов;	8	

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная ра- бота с руководи- телем от кафедры	Самостоятельная работа студента
	электроформование биополимерных волокон		
2.5.	Оценка результатов эксперимента с использованием инструментальной базы кафедры. Измерение оптической плотности суспензий микроорганизмов или концентрации белка методом Брэдфорда/Лоури на УФ-Вид спектрофотометре. Оценка размеров наночастиц методом динамического рассеяния света (DLS). Центрифугирование образцов, отбор аликвот, фиксация промежуточных и конечных результатов в лабораторном журнале.	5	5
2.6.	Систематизация сырых данных в таблицах MS Excel. Проведение статистического анализа (расчет среднего значения, стандартного отклонения, доверительного интервала). Построение калибровочных графиков, кинетических кривых роста или кривых ферментативной активности с использованием специализированного ПО (OriginPro, SciDAVis). Проверка достоверности гипотезы	5	5
3.	Заключительный этап	3	4
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	2	
3.2	Оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических материалов, карт, фотоматериалов для отчета		4
3.3.	Защита отчета по практике	1	
	ИТОГО:	39	33
	ИТОГО ВСЕГО за 3 семестр:	72	
4 семестр			
1.	Подготовительный (организационный) этап	4	2
1.1.	Проведение организационного собрания студентов	1	
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	1	1
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	1	1
1.4.	Прохождение повторного инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка	1	
2.	Основной (производственный) этап	40	17
2.1	Проведение финальных экспериментов по валидации разработанной методики (оценка воспроизводимости)	16	
2.2	Масштабирование процесса (например, перенос культивирования из колб Эрленмейера в лабораторный ферментер)	12	
2.3	Комплексный статистический анализ данных (построение корреляционных зависимостей, регрессионный анализ) с использованием ПО	4	6
2.4.	Сравнение полученных экспериментальных результатов с данными мировой литературы	4	4
2.5.	Сбор данных, обработка и анализ полученных результатов, систематизация фактического материала и подготовка отчета. Формирование выводов по работе и	4	7

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с руководителем от кафедры	Самостоятельная работа студента
	обоснование научной новизны/практической значимости		
3.	Заключительный этап	3	6
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	2	
3.2	Оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических материалов, карт, фотоматериалов для отчета		6
3.3.	Защита отчета по практике	1	
	ИТОГО:	56	36
	ИТОГО ВСЕГО за 4 семестр:	72	
	ИТОГО ВСЕГО	288	

5. Содержание производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная)

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 (или области знания)
13 Сельское хозяйство и охрана здоровья животных и человека	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	- 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
22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и та-	научно-исследовательский	- организация и проведение научных исследований, направленных на совершенствование процессов произ-	- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологиче-

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
бака		водства продуктов питания, биологически активных веществ пищевого назначения и пищевых добавок	ски 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
26 Химическое, химико-технологическое производство	научно-исследовательский	- организация и проведение научных исследований, направленных на совершенствование биотехнологических 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; - средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.

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

Местом проведения практики являются образовательно-научные лаборатории кафедры

«Нанотехнологии и биотехнологии» ИФХТиМ НГТУ.

Содержанием НИР, ориентированной на научно-исследовательскую деятельность, является:

- постановка целей и задач научного исследования (совместно с руководителем);
- определение объекта и предмета исследования (совместно с руководителем);
- согласование с руководителем индивидуального плана-графика НИР с указанием в нём основных мероприятий и сроков их реализации;
- обоснование актуальности выбранной темы НИР и характеристика современного состояния изучаемой проблемы;
- характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать в выпускной квалификационной работе, составление библиографического списка по выбранному направлению исследования (не менее 30 наименований) и изучение основных литературных (научные монографии, статьи в научных журналах и сборниках научных трудов, авторефераты диссертаций, диссертации), патентных, Интернет и иных информационных источников, которые будут использованы в качестве теоретической и прикладной базы исследования;
- обоснование выбора оборудования для проведения исследований по теме НИР;
- обзор информационных источников по теме НИР, который основывается на актуальных научно-исследовательских работах и содержит анализ основных результатов и научных выводов, полученных специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках выполняемой НИР;
- обоснование методологии и организация сбора данных, методов исследования и обработки результатов, оценки их достоверности и достаточности, самостоятельное получение фактического (экспериментального) материала.

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

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная) обучающийся должен приобрести следующие практические навыки и умения:

Ознакомиться:

- с передовыми достижениями отечественных и зарубежных научных школ в выбранной отрасли биотехнологии (пищевой, медицинской, экологической или фармацевтической);
- с принципами организации НИР на выпускающей кафедре, правилами ведения первичной научной документации (лабораторных журналов);
- с современными требованиями к публикационной активности и этике научных публикаций.

Уметь:

- самостоятельно планировать эксперимент, выбирать адекватные физико-химические и биологические методы для проверки научной гипотезы;
- работать с научным оборудованием кафедры, проводить калибровку приборов и интерпретировать аппаратные данные;
- осуществлять критический анализ получаемых экспериментальных данных, выявлять артефакты и систематические ошибки;
- логично и аргументированно излагать результаты исследований научным языком, вести профессиональную дискуссию.

Владеть:

- методологией проведения фундаментальных и прикладных исследований в биотехнологии;
- комплексом профильных лабораторных методов (в зависимости от темы: культивирование, экстракция, электрофорез, спектрофотометрия и др.);

- навыками статистической обработки массивов данных и математического моделирования;
- навыками академического письма (составление отчетов по ГОСТ, написание научных статей)

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

Индивидуальные задания выдаются студенту на период производственной практики (научно-исследовательская работа, расцелоточенная) 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, а также для дальнейшего изучения дисциплин учебного плана.

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

в области пищевой биотехнологии:

1. Оптимизация параметров ферментативного гидролиза крахмалсодержащего сырья для получения мальтодекстринов.
2. Разработка методики микрокапсулирования пробиотических штаммов лактобактерий в полисахаридные матрицы для создания функциональных продуктов питания.
3. Изучение кинетики экстракции пектиновых веществ из вторичного растительного сырья под воздействием ультразвуковой кавитации.
4. Скрининг дрожжевых штаммов и подбор условий культивирования для синтеза пищевых антиоксидантов.
5. Биотехнологическое получение и исследование свойств пищевых красителей из растительных экстрактов *in vitro*.

в области фармацевтической биотехнологии:

6. Разработка лабораторного регламента выделения и очистки флавоноидов из лекарственного растительного сырья с оценкой их антирадикальной активности.
7. Создание липосомальных систем доставки для повышения биодоступности гидрофобных активных фармацевтических субстанций (АФС).
8. Подбор оптимального состава питательной среды для глубинного культивирования штамма-продуцента антибиотика.
9. Синтез и исследование физико-химических свойств биополимерных гидрогелей (на основе хитозана) для создания раневых покрытий.
10. Разработка методики иммобилизации протеолитических ферментов на наноразмерных носителях для применения в энзимотерапии.

в области экологической биотехнологии:

11. Исследование деградационной активности микробных консорциумов по отношению к синтетическим полимерам (пластикам).
12. Подбор условий биосорбции ионов тяжелых металлов (Cu^{2+} , Pb^{2+}) из водных растворов с использованием биомассы микроводорослей.
13. Разработка биотехнологического метода утилизации лигноцеллюлозных отходов деревообрабатывающей промышленности.
14. Оценка эффективности биоремедиации нефтезагрязненных почв с применением аборигенных штаммов-нефтедеструкторов.

15. Получение и исследование свойств биоразлагаемых полимерных пленок на основе полилактида с включением антимикробных агентов.
16. Влияние структуры соли тетразолия на кинетические характеристики восстановления бактериями, суспензированными в физиологическом растворе.
17. Анаэробная ферментация молочной сыворотки с получением биоводорода.
18. Влияние температуры и времени культивирования на интенсивность размножения микроводорослей родов *Chlorella* и *Scenedesmus* при утилизации углекислого газа.
19. Физико-химические основы механизма биологической коррозии металлов под воздействием микроорганизмов

в области медицинской биотехнологии и биоинженерии:

20. Разработка рецепторной части электрохимического биосенсора на основе ДНК-аптамеров для детекции онкомаркеров.
21. In vitro оценка цитотоксичности и гемосовместимости синтезированных наночастиц серебра, стабилизированных биополимерами.
22. Проектирование и in silico дизайн праймеров для ПЦР-диагностики специфических вирусных инфекций.
23. Получение скаффолдов (трехмерных матриц) методом электроформования для задач тканевой инженерии хрящевой ткани.
24. Исследование кинетики высвобождения модельного лекарственного препарата из биodeградируемых нанокапсул в условиях, имитирующих внутренние среды организма.
25. Высокоразрешающая визуализация трансэндотелиальной миграции нейтрофилов.

В период практики для магистрантов могут организовываться лекции и семинары по обсуждению тем и результатов, получаемых в процессе выполнения НИР.

Студенты ведут самостоятельную работу с научной и технической литературой, принимают участие в научно-технических семинарах, конференциях, симпозиумах и т.д.

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.

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

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 – по

луторный 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.

Индивидуальное задание содержит:

- выбрать и обосновать тему исследования;
- составить рабочий план и график выполнения исследования;
- составить библиографический список по теме научно-исследовательской работы;
- сделать анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет;
- описать объект и предмет исследования;
- сформулировать рабочую гипотезу;
- произвести выбор методов выполнения исследования;
- определить основные виды работ, исходя из индивидуального задания по практике и графика;
- провести исследование;
- провести математическую и статистическую обработку полученных данных;
- выполнить сравнение полученных данных с имеющимися научными исследованиями в или изучаемой исследуемой области;
- оформить результаты проведенного исследования.

Индивидуальные задания включают в себя планирование и проведение научного исследования по выбранной теме с последующей обработкой и предварительным представлением полученных результатов.

Сроки выполнения индивидуальных заданий по практике определяются в календарном индивидуальном плане прохождения практики обучающегося в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком. По результатам практики обучающиеся составляют отчет. Проверка отчета по практике и проведение промежуточной аттестации по ней проводятся в соответствии с графиком прохождения практики.

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):

Отчет 1 семестра: Состоит преимущественно из Литературно-аналитического обзора по проблеме исследования и обоснования выбора направления исследований.

Отчет 2 семестра: Детальное описание объектов исследования, использованных реактивов, приборной базы и протоколов проведения экспериментов (с указанием статистических методов).

Отчет 3 семестра: изложение собственных экспериментальных данных. Данные представляются в виде таблиц, графиков (Mermaid не используется в самом текстовом отчете ГОСТ, применяются научные графики из Origin/Excel), диаграмм, микрофотографий. Обязательна научная интерпретация полученных результатов.

- Заключение или выводы (выводы по проделанной за семестр работе)
- Список использованной литературы (ориентировочно 20 актуальных источников)
- Приложения (*по необходимости*) (копии опубликованных статей, тезисов, патентов, акты внедрения, листинги программ, расширенные таблицы сырых данных)

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)

Сроки и формы проведения защиты отчета: очная форма защиты осуществляется во время летней сессии студентов в каждом семестре.

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., Моисеева А.М.	Фармацевтическая биотехнология: пособие	Витебск: ВГМУ, 2019. – 293 с.	электронный вариант на каф. НБ
4	Чечина О. Н.	Общая биотехнология: учеб. пособие для вузов	2-е изд., перераб. и доп. — М. : Изда- тельство 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
6	Новиков Д.А., Новачадов В.В.	Статистические мето- ды в медико- биологическом экспе- рименте (типовые случаи)	Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2005. – 84 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/> (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-issledovanij/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.

10. Материально-техническое обеспечение практики

Для реализации научно-исследовательской работы обучающимся предоставляется доступ к материально-технической базе кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии» НГТУ им. Р.Е. Алексеева, которая отвечает современным требованиям к проведению профильных НИР и правилам техники безопасности (СанПиН).

1. Оборудование для культивирования и микробиологии:

- ламинарные укрытия (боксы биологической безопасности II класса) для работы в стерильных условиях;
- лабораторные биореакторы (ферментеры) объемом 1–5 л с системами автоматического контроля pH, температуры, pO_2 и мешалками;
- шейкеры-инкубаторы с контролем температуры для глубинного культивирования;
- термостаты, сухожаровые шкафы и лабораторные автоклавы (стерилизаторы);
- низкотемпературные морозильники ($-80\text{ }^{\circ}\text{C}$) для хранения штаммов и образцов;

2. Аналитическое и измерительное оборудование:

- спектрофотометры (УФ и видимого диапазона) для количественного анализа белков, нуклеиновых кислот и оценки оптической плотности культур;
- аналитические и лабораторные весы высокого класса точности;
- центрифуги (микроцентрифуги, рефрижераторные центрифуги большого объема);
- системы вертикального электрофореза для разделения и анализа БАВ;
- pH-метры, ионометры, кондуктометры, магнитные мешалки с подогревом;
- микроскопы (световые, инвертированные) с системами фото- и видеодокументации;

3. Расходные материалы и реактивы:

- химическая посуда (колбы Эрленмейера, мерные цилиндры, стаканы, чашки Петри);
- дозаторы пипеточные (автоматические пипетки) различных объемов, стерильные наконечники, микропробирки (Эппендорф);
- химические реактивы квалификации «х.ч.», «ч.д.а.», «ос.ч.», коммерческие сухие питательные среды, ферментные препараты, тест-культуры микроорганизмов (безопасные для работы в учебных лабораториях);

4. Информационное и программное обеспечение:

- компьютерные классы с доступом к сети Интернет и Электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) НГТУ.
- доступ к национальным и международным базам данных: eLibrary, РГБ, ФИПС, Scopus / Web of Science (через подписку университета), Springer, Elsevier.
- специализированное программное обеспечение для статистической обработки (StatSoft Statistica, OriginPro) и моделирования (ChemDraw, ПО для биоинформатики с открытым исходным кодом).

Материально-техническое оснащение аудиторий и лабораторий кафедры при проведении практики на кафедре по образовательно-научным лабораториям:

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 24 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 прак-

тики 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 потер 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, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего 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

При необходимости, практика может быть организована частично без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в профильной организации либо в вузе (дистанционная форма).

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.

Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью, которые будут выполняться обучающимися в формате дистанционной (удаленной) работы при

опосредованном (на расстоянии) взаимодействии с руководителями практики как со стороны вуза, так и со стороны профильной организации:

- Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику;
- Ознакомление студентов с программой практики;
- Разработка рабочего графика (плана) проведения практики;
- Оформление пропусков на предприятия;
- Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка;
- Знакомство со структурой предприятия, его подразделениями, цехами, отделами, работой научно-исследовательских и проектных отделов;
- Знакомство с организацией производственных и технологических процессов и процессов, обеспечивающих жизненный цикл изделия на предприятии;
- Знакомство с материально-технической базой для выполнения проекта;
- Приобретение навыков работы в должности практиканта;
- Выполнение индивидуального задания;
- Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры;
- Формирование отчетной документации, написание отчета по практике;
- Защита отчета по практике.

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.