

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»**  
**(НГТУ)**

**ОДОБРЕНО**

Решением Учебно-методического совета  
НГТУ от «20» июня 2023 г.  
(протокол № 23)

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор - проректор по  
образовательной деятельности  
\_\_\_\_\_ Е.Г. Ивашкин  
«20» июня 2023 г.

**Раздел 1.**

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

по направлению подготовки  
**19.04.01 Биотехнология**

**«Промышленная биотехнология и биоинженерия»**

Квалификация выпускника - **магистр**

Форма обучения – **очная**

Год приема **2023 г.**

Нижний Новгород  
2023

Образовательная программа высшего образования (далее – ОП ВО) составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от «10» августа 2021 г. № 737, рассмотрена на заседании кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии» «12» мая 2023 г., протокол № 6, и рекомендована к утверждению Ученым советом ИФХТиМ «16» мая 2023 г., протокол № 9.

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ /Т.Н. Соколова/

Председатель Ученого совета ИФХТиМ,

директор ИФХТиМ \_\_\_\_\_ /Ж.В. Мацулевич/

Образовательная программа высшего образования зарегистрирована в отделе проектирования образовательных программ под номером М-75

Начальник отдела проектирования ОП \_\_\_\_\_ /Е.В. Смирнова/

Представители работодателей, рецензенты:

Генеральный директор ООО «Меристема» \_\_\_\_\_ А.А. Аверина

Заместитель директора по качеству филиала в г. \_\_\_\_\_ А.А. Межеричкий  
Нижний Новгород «Нижегородское предприятие  
по производству бактериальных препаратов «Им-  
Био»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
  - 1.1. Назначение ОП ВО
  - 1.2. Нормативные документы для разработки ОП ВО
  - 1.3. Перечень сокращений
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА
  - 2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускника
  - 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО
  - 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника
3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОП ВО
  - 3.1. Направленность ОП ВО в рамках направления подготовки
  - 3.2. Квалификация, присваиваемая выпускнику ОП ВО
  - 3.3. Объем программы
  - 3.4. Формы обучения
  - 3.5. Срок получения образования
  - 3.6. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОП ВО
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОП ВО
  - 4.1. Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения
  - 4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения
  - 4.3. Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно, и их взаимосвязь с выбранными профессиональными стандартами
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОП ВО
  - 5.1. Содержание и объем обязательной части ОП ВО
  - 5.2. Структура ОП ВО
6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОП ВО
  - 6.1. Общесистемные условия реализации ОП ВО
  - 6.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП ВО
  - 6.3. Кадровые условия реализации ОП ВО
  - 6.4. Финансовые условия реализации ОП ВО
  - 6.5. Оценка качества образовательной деятельности при реализации ОП ВО
  - 6.6. Реализации ОП ВО для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
7. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РАБОТОДАТЕЛЯМИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1. Назначение ОП ВО**

ОП ВО «Промышленная биотехнология и биоинженерия», реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ) по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную НГТУ с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования и профессионального(ых) стандарта(ов).

ОП ВО представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также в виде рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

### **1.2. Нормативные документы для разработки ОП ВО**

Нормативная база разработки ОП ВО включает:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273 (с текущими изменениями);

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержден приказом Минобрнауки России от 06 апреля 2021 г. № 245;

- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 (с текущими изменениями);

- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Минобрнауки России от 05 августа 2020 г. №885/390;

- Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденные приказом Минобрнауки России от 22 января 2015 N ДЛ-1/05вн;

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденный приказом Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 737;

- Профессиональный стандарт 22.004 «Специалист в области биотехнологий продуктов питания», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 сентября 2019 года N 633н;

- Профессиональный стандарт 02.016 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. N 430н;

- Профессиональный стандарт 26.008 «Специалист в области экологических биотехнологий», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 сентября 2022 года N 561н;

- Устав НГТУ;

- Локальные нормативные акты НГТУ.

### **1.3. Перечень сокращений**

- ОП ВО – образовательная программа высшего образования

- Образовательная организация – организация, осуществляющая образовательную дея-

тельность по образовательным программам высшего образования;

- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;
- ПС – профессиональный стандарт;
- ПООП – примерная основная образовательная программа;
- з.е. – зачетная единица;
- ОТФ - обобщенная трудовая функция;
- ТФ – трудовая функция;
- УК – универсальная компетенция;
- ОПК – общепрофессиональная компетенция;
- ПК(ПКС) - профессиональная компетенция, устанавливаемая образовательной организацией самостоятельно;
- ГИА – государственная итоговая аттестация.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА**

### **2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускника**

Цели ОП ВО: удовлетворение потребностей государства и общества в выпускниках, обладающих всеми необходимыми компетенциями для самостоятельной работы и решения задач профессиональной деятельности в области биотехнологий.

Образовательная программа «Промышленная биотехнология и биоинженерия» направлена на подготовку кадров для научно-исследовательских, проектных организаций, предприятий пищевой, микробиологической и фармацевтической промышленности, способных организовать технологический процесс, реализацию и обслуживание всех этапов технологического процесса в соответствии с современным уровнем техники и технологий, а также организаций, осуществляющих контроль и надзор за эксплуатацией биотехнологических производств, состоянием окружающей среды и качеством биопрепаратов.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускник, освоивший программу, может осуществлять профессиональную деятельность:

- 02 Здравоохранение (в сферах: биофармацевтики, в том числе в части разработки, исследований и производства лекарственных средств, вакцин нового поколения, антибиотиков и бактериофагов, ферментов медицинского назначения, средств для биотерапии; биомедицины, в том числе в части разработки диагностикумов *in vitro*, молекулярных диагностикумов; персонализированной медицины, в том числе клеточных биомедицинских технологий, биосовместимых материалов; биоинформатики, развития банков биологических образцов, инфраструктурного обеспечения исследований на животных);

- 13 Сельское хозяйство и охрана здоровья животных и человека (в сферах: биологической защиты животных, растений, пород животных, сортов растений, созданных с использованием методов биотехнологии, технологии генетической и молекулярной индикации и идентификации животных и растений, трансгенных и клонированных животных; ветеринарной иммунобиотехнологии и фармацевтики, в том числе в части разработки, исследований и производства лекарственных средств, вакцин нового поколения, поликлональных и моноклональных антител, бактериофагов, антибиотиков, гормонов, ферментов, в том числе разработки диагностикумов, развития банков штаммов микроорганизмов, биологических образцов, инфраструктурного обеспечения исследований на биологических моделях и целевых животных; биотехнологии почв и биоудобрений, кормового белка и премиксов для животноводства, пчеловодства, рыбоводства; переработки сельскохозяйственных отходов, биологических компонентов кормов и премиксов; глубокой переработки зерновых и других сельскохозяйственных культур);

- 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сферах: производства пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиоти-

ков, функциональных пищевых продуктов (включая лечебные, профилактические и детские), пищевых ингредиентов, в том числе витаминов и функциональных смесей; глубокой переработки пищевого сырья; производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности);

- 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: безопасного для окружающей среды производства химических продуктов ("зеленая" химия); производства продуктов ферментативных реакций, микробиологического синтеза и биотрансформаций; производства электрической энергии и тепла из биомассы, поглощения (утилизации) эмиссии парниковых газов, образуемых в энергетических производственных циклах; переработки и обезвреживания промышленных и коммунальных стоков; предотвращения и ликвидации последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сферах: научно-исследовательских и конструкторских разработок; стандартизации, сертификации контроля качества продукции; хранения и транспортировки биотехнологической продукции).

Тип задач профессиональной деятельности выпускника:

- производственно-технологический;
- научно-исследовательский.

Перечень основных объектов профессиональной деятельности выпускника:

- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, 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;
- средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.

## **2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО**

Под профессиональным стандартом принято понимать характеристику квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного типа профессиональной деятельности, в том числе выполнения определенной трудовой функции.

Данная ОП ВО разработана с учетом профессиональных стандартов:

- Профессиональный стандарт 22.004 «Специалист в области биотехнологий продуктов питания», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 сентября 2019 года N 633н.

В рамках ОТФ Е ПС 22.004 подготовка ведется на должность главного технолога.

- Профессиональный стандарт 02.016 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «22» мая 2017 г. N 430н.

В рамках ОТФ С ПС 02.016 подготовка ведется на должности главный технолог, заместитель директора по производству, директор по производству.

- Профессиональный стандарт 26.008 «Специалист в области экологических биотехнологий», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «16» сентября 2022 г. N 561н.

В рамках ОТФ С ПС 26.008 подготовка ведется на должности главного инженера-эколога, руководителя отдела экологической безопасности.

## **2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника**

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника приведен в таблице 1.

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника данной ОП ВО представлен в таблице 2.

Таблица 1.

## Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности
02 Здравоохранение	производственно-технологический	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации;</li> <li>- 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;</li> <li>- контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности;</li> <li>- разработка методов технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов;</li> <li>- установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;</li> <li>- средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</li> </ul>
13 Сельское хозяйство и охрана здоровья животных и человека	<p>производственно-технологический</p> <p>научно-исследовательский</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества;</li> <li>- приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</li> <li>- биотехнологические производства и продукция, полученная с</li> </ul>



Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности
			<p>помощью таких методов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов</li> </ul>
<p>22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака</p>	<p>производственно-технологический</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации;</li> <li>- 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;</li> <li>- контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности;</li> <li>- разработка методов технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества;</li> <li>- приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</li> <li>- биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов;</li> <li>- установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;</li> <li>- средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</li> </ul>
	<p>научно-исследовательский</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организация и проведение научных исследований, направленных на совершенствование процессов производства продуктов питания, биологически активных веществ пищевого назначения и пищевых добавок</li> </ul>	
<p>26 Химическое, химико-технологическое производство</p>	<p>производственно-технологический</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществление биотехнологических процессов культивирования микроорганизмов по получению биологически активных веществ (ферменты, антибиотики, органические кислоты и т.д.);</li> <li>- экологическая биотехнология в области производства электрической энергии и тепла из биомассы (биотопливо, биогаз и т.д.), биологические способы утилизации парниковых газов при использовании микробиологических си-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества;</li> <li>- приборы и оборудование для исследования свойств используе-</li> </ul>

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности
		<p>стем, биологические способы очистки сточных и коммунальных вод, предотвращения и ликвидаций вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности.</p>	<p>рых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов;</li> <li>- средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.</li> </ul>
	<p>научно-исследовательский</p>	<p>- организация и проведение научных исследований, направленных на совершенствование биотехнологических процессов</p>	
<p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности</p>	<p>производственно-технологический</p>	<p>- участие в разработке и ведение технологических процессов биотехнологических продуктов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества;</li> <li>- приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</li> <li>- биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов</li> </ul>

Таблица 2.

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к данной профессиональной деятельности выпускника

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 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. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОП ВО**

#### **3.1. Направленность ОП ВО в рамках направления подготовки**

Направленность ОП ВО определяется программой «Промышленная биотехнология и биоинженерия» и соответствует направлению подготовки.

#### **3.2. Квалификация, присваиваемая выпускнику ОП ВО**

Магистр.

#### **3.3. Объем программы**

Нормативно-установленный объем ОП ВО составляет 120 з.е., факультативов - 3 з.е. Одна з.е. соответствует 36 академическим часам или 27 астрономическим часам. Объем ОП ВО, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е.

#### **3.4. Форма обучения**

Очная форма обучения.

#### **3.5. Срок получения образования**

Нормативный срок получения образования по очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года.

Образовательная деятельность по ОП ВО реализуется на государственном языке Российской Федерации - русском языке.

#### **3.6. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОП ВО**

Для поступления в магистратуру необходимо иметь высшее образование любого уровня. Зачисление обучающихся на данную ОП ВО производится в соответствии с ежегодными Правилами приема в НГТУ.

Для поступления обучающийся должен обладать следующим набором компетенций:

- способность использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности;
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- готовность применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования при разработке систем и их отдельных модулей;
- знать и соблюдать основные требования информационной безопасности;
- способность и готовность анализировать научно-техническую информацию;
- готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности.

### **4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОП ВО**

#### **4.1. Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения**

Универсальные компетенции устанавливаются в соответствии с ФГОС ВО по соответствующим категориям (таблица 3).

Таблица 3.

## Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Категория УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними
		ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
		ИУК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
		ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
		ИУК-1.5. Предлагает к реализации различные стратегии, определяет возможные риски и пути их устранения
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Формулирует на основе выявленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
		ИУК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
		ИУК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости
		ИУК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
		ИУК-2.5. Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта
Командная работа и лидерство	<b>УК-3</b> Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Выработывая стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели
		ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений
		ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон
		ИУК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям
		ИУК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат
Коммуникация	<b>УК-4</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии
		ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров
		ИУК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. Составляет академические и (или) про-

Категория УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
		профессиональные тексты на иностранном языке ИУК-4.4. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая подходящий формат ИУК-4.5. Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке
Межкультурное взаимодействие	<b>УК-5</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<b>УК-6</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям ИУК-6.3. Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков ИУК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учётом накопленного опыта профессиональной деятельности, изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития

Перечень дисциплин ОП ВО, участвующих в формировании каждой универсальной компетенции, приведен в матрице формирования компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО (таблица 8) и располагаются в последовательности изучения. В таблице представлены результаты освоения ОП ВО.

#### 4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Общепрофессиональные компетенции устанавливаются в соответствии с ФГОС ВО и формируются в обязательной части дисциплин учебного плана (таблица 4).

Таблица 4.

Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Категория ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Профессиональные знания	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, обобщать и использовать фундамен-	ИОПК-1.1. Имеет представление об актуальных проблемах, основных открытиях в области биотехнологий

Категория ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	<p>тальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной деятельности</p>	<p>ИОПК-1.2. Изучает фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области</p> <p>ИОПК-1.3. Анализирует и использует фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области</p>
<p>Компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-2.</b> Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИОПК-2.1. Использует специализированное программное обеспечение, базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-2.2. Адаптирует и применяет современные методы обработки информации для решения инженерно-технических и инженерно-технологических задач, проведения расчетов и моделирования, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p>
	<p><b>ОПК-3.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1. Ознакомлен с методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудованием</p> <p>ОПК-3.2. Владеет теоретическим анализом и экспериментальной проверкой теоретических гипотез</p>
<p>Исследования и разработки</p>	<p><b>ОПК-4.</b> Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИОПК-4.1. Умеет осуществлять грамотный подбор методов биотехнологического оборудования, организовать процессы измерения главных параметров технологического процесса</p> <p>ИОПК-4.2. Обладает приемами поиска, систематизации технического материала и методами сравнения различного биотехнологического оборудования на конкретном технологическом процессе</p> <p>ИОПК-4.3. Осуществляет технологические процессы на оборудовании отрасли, знает их принципы, владеет средствами измерений на биотехнологическом оборудовании</p>
	<p><b>ОПК-5.</b> Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные</p>	<p>ИОПК-5.1. Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в области биотехнологии</p> <p>ИОПК-5.2. Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для планирования и проведения исследований в области биотехнологий</p> <p>ИОПК-5.3. Обобщает, формулирует и интерпретирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач в области биотехнологии</p>
<p>Инновационная деятельность</p>	<p><b>ОПК-6.</b> 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</p>	<p>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</p> <p>ИОПК-6.2. Применяет на практике основные критерии и методы оценки эффективности, пути совершенствования и оптимизации биотехнологических процессов с учетом требований каче-</p>

Категория ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
		ства, надежности, стоимости, экологических показателей
Представление результатов профессиональной деятельности	<b>ОПК-7.</b> 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
		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
		ИОПК-7.3. Использует методы визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций с использованием современных информационных технологий
Разработка документации	<b>ОПК-8.</b> Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности	ИОПК-8.1. Знает основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла биотехнологической продукции
		ИОПК-8.2. Умеет разрабатывать нормативную и технологическую документацию на новые виды биотехнологической продукции
		ИОПК-8.3. Имеет навыки составления технической документации на биотехнологическую продукцию и подготовки материалов для защиты объектов интеллектуальной собственности

Перечень дисциплин ОП ВО, участвующих в формировании каждой общепрофессиональной компетенции, приведен в матрице формирования компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО (таблица 9) и располагаются в последовательности изучения. В таблице представлены результаты освоения ОП ВО.

#### 4.3. Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно, и их взаимосвязь с выбранными профессиональными стандартами

Профессиональные компетенции (таблица 5), определяемые образовательной организацией самостоятельно, формулируются в соответствии:

- с квалификационными требованиями выбранных профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности;
- с анализом требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускнику на рынке труда;
- обобщения требований, предъявляемых к выпускнику ведущими работодателями.

Таблица 5.

Профессиональные компетенции выпускника, определяемые образовательной организацией самостоятельно и индикаторы их достижения

Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
<b>ПК-1.</b> Способен к разработке технологии биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для огра-	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;
	ИПК-1.2. Применяет основные принципы рационального использования природных ресурсов, защиты окружающей среды и экологической чистоты;



<b>Код и наименование ПКС</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПКС</b>
ничения антропогенного воздействия на окружающую среду	ты при производстве биотехнологической продукции;
	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.
<b>ПК-2.</b> 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
	ИПК-2.2. Использует типовые методики и разрабатывает новые при инженерных расчетах технологических параметров на производствах
	ИПК-2.3. Умеет проводить расчеты параметров и режимов для усовершенствования технологических процессов на основе анализа отечественного и зарубежного опыта, осуществлять масштабирование процессов биотехнологического производства.
<b>ПК-3.</b> 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;
	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
	ИПК-3.3. Умеет организовывать технологический процесс в соответствии с требованиями экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции.

#### 4.4. Специализированные профессиональные компетенции

Специализированные профессиональные компетенции направленности сформированы на основе письма Министерства науки и высшего образования № МН-5/168520 от 15.03.2023 г. о внедрении образовательного модуля «Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии»

Таблица 6.  
Специализированные профессиональные компетенции выпускника,  
и индикаторы (показатели) их достижения

<b>Код и наименование специализированной профессиональной компетенции выпускника</b>	<b>Индикаторы (показатели) достижения компетенции (в соответствии с письмом МИНОБРНАУКИ № МН-5/168520 от 15.03.2023 г.)</b>
<b>СПК-1.</b> 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	<b>Знает:</b> - 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 сообще-

Код и наименование специализированной профессиональной компетенции выпускника	Индикаторы (показатели) достижения компетенции (в соответствии с письмом МИНОБРНАУКИ № МН-5/168520 от 15.03.2023 г.)
	<p>ствам, используемым в биогеотехнологиях.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать стратегии современного конструирования штамма-продуцента;</li> <li>- проводить филогенетический анализ последовательностей;</li> <li>- анализировать данные секвенирования нового поколения, читать и анализировать FASTQ файлы;</li> <li>- делать выводы о роли биоэкономики в обеспечении устойчивого развития;</li> <li>- описывать важность базовых принципов ESG;</li> <li>- аргументировать свою позицию по вопросу преимуществ и недостатков использования биотехнологий для решения проблем экологии;</li> <li>- анализировать экономические, правовые и экологические аспекты биотехнологического производства фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов.</li> </ul> <p><b>Владеет навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интеграции полученных знаний в проектную задачу построения множественных выравниваний; работы с биологическими базами данных;</li> <li>- анализа рынка, оценки мировых трендов и позиционирования отечественных возможностей в развитии по данному направлению;</li> <li>- определения путей развития биоэкономики с учетом проанализированных рисков</li> </ul> <p><b>Демонстрирует готовность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- критически анализировать информацию в области генетических технологий, используемых в промышленных биотехнологиях и делать выводы, основываясь на полученной информации;</li> <li>- интеграции полученных знаний в решение практических задач;</li> <li>- разрабатывать стратегии развития с учётом возможностей и современных требований</li> </ul>
<p><b>СПК-2.</b> Владение методами базовых лабораторных исследований в области генетической модификации промышленных микроорганизмов, способность применять их в практической деятельности</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы метода и общую стратегию конструирования промышленных штаммов-продуцентов;</li> <li>- предмет, цели и задачи технологии микробного синтеза клеточных метаболитов с использованием генетически измененных микроорганизмов и ферментационных аппаратов;</li> <li>- основы и теорию методов базовых лабораторных исследований в области генетической модификации промышленных микроорганизмов.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с базами данных генетических последовательностей;</li> <li>- анализировать эффективность трансфекции выращенных колоний;</li> <li>- выполнять анализ уровней экспрессии белка;</li> <li>- проводить ПЦР-анализ для подтверждения структуры вставки генетической последовательности.</li> </ul> <p><b>Владеет навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы в области генетической модификации промышленных микроорганизмов;</li> <li>- проведения трансфекции плазмиды в клетку;</li> <li>- оценивания компетентности клеток и эффективности трансфекции;</li> <li>- разделения фрагментов ДНК методом гель электрофореза;</li> </ul>

Код и наименование специализированной профессиональной компетенции выпускника	Индикаторы (показатели) достижения компетенции (в соответствии с письмом МИНОБРНАУКИ № МН-5/168520 от 15.03.2023 г.)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работы методом амплификации фрагмента ДНК с плазмиды методом ПЦР;</li> <li>- работы методом разрезания и сшивания молекулы ДНК;</li> <li>- работы с программами просмотра, анализа и редактирования плазмид, банками генетических последовательностей;</li> <li>- отбора рекомбинантного штамма по ферментативной активности.</li> </ul> <p><b>Демонстрирует готовность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы базовых лабораторных исследований в области генетической модификации промышленных микроорганизмов в практической деятельности;</li> <li>- анализировать эффективность и результативность проведенных лабораторных исследований</li> </ul>
<p><b>СПК-3.</b> Готов применять профессионально профилированные знания и практические навыки для прогнозирования и определения потенциала использования биотехнологий</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие метаболизма с точки зрения источника соединений с высоким рыночным потенциалом;</li> <li>- мировые тренды развития биоэкономики; особенности биотехнологических процессов получения фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов;</li> <li>- потенциал переработки отечественного углеводородного сырья;</li> <li>- основы технологий, увеличивающих потенциал внутрипластовой энергии;</li> <li>- о потенциальных источниках загрязнения подземных вод и агентах по удалению биогенных элементов.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять потенциал развития биоэкономики и её преимущества;</li> <li>- определять роль и перспективы развития биотехнологий в биоэкономике;</li> <li>- масштабировать разрабатываемые лабораторные технологии.</li> </ul> <p><b>Владет навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценки эффективности процесса; анализа используемых технологий с точки зрения влияния на окружающую среду.</li> </ul> <p><b>Демонстрирует готовность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозировать и определять потенциал использования биотехнологий;</li> <li>- масштабировать лабораторные процессы с учетом потенциала и перспектив развития;</li> <li>- корректировать реализацию технологии в соответствии с влиянием на окружающую среду.</li> </ul>
<p><b>СПК-4.</b> 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.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования лабораторной, клинической и производственной практики в биотехнологическом фармацевтическом производстве и принципы систем GLP, GCP и GMP;</li> <li>- понятия лабораторного и промышленного регламента;</li> <li>- стадии модификаций геномов микроорганизмов-продуцентов;</li> <li>- сходство и принципиальное различие традиционных рандомизированного мутагенеза с последующей генетической селекцией и современной адаптивной лабораторной эволюцией;</li> <li>- особенности транскрипции и ее регуляцию на различных уровнях;</li> <li>- зависимость применения биогидрометаллургических процессов от особенностей целевых компонентов; различные гидрометаллургические методы (жидкостная экстракция, цементация, осаждение сульфидом).</li> </ul>

Код и наименование специализированной профессиональной компетенции выпускника	Индикаторы (показатели) достижения компетенции (в соответствии с письмом МИНОБРНАУКИ № МН-5/168520 от 15.03.2023 г.)
	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять особенности лабораторного и промышленного регламента;</li> <li>- применять нормативные документы, обеспечивающие фармацевтическое биотехнологическое производство;</li> <li>- анализировать сходства и различия метаболизма различных организмов и принципиальные возможности метаболических прививок;</li> <li>- объяснить роль построения различных метаболических моделей организмов в современной биоинженерии и синтетической биологии;</li> <li>- охарактеризовать различные типы реакторов;</li> <li>- выделять важнейшие факторы, влияющие на микробную активность и протекание биогеохимических процессов.</li> </ul> <p><b>Владеет навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сравнения технологии биоремедиации, применяемой для защиты окружающей среды, с традиционным методом очистки, выполняющим аналогичную задачу;</li> <li>- сопоставления полученных результатов лабораторного исследования с теоретическими знаниями описания параметров, по которым различаются биопрепараты для биоремедиации почв и водоемов.</li> </ul> <p><b>Демонстрирует готовность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- к генерации новых решений в своей профессиональной деятельности в соответствии с особенностями использования процессов генетических технологий в промышленных биотехнологиях;</li> <li>- сопоставлять, анализировать, определять особенности технологий и процессов для наиболее эффективной реализации своей профессиональной деятельности</li> </ul>
<p><b>СПК-5.</b> Способен понимать современные проблемы в сфере промышленных биотехнологий, и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процесс биотехнологических производств;</li> <li>- направления и примеры использования биотехнологий в различных отраслях;</li> <li>- направления развития отраслей биоэкономики;</li> <li>- критерии и индикаторы устойчивого развития;</li> <li>- процесс совершенствования химических процессов в соответствии с сокращением негативного влияния на окружающую среду;</li> <li>- микроорганизмы-продуценты основных фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов;</li> <li>- основные микробиологические процессы и микробные консорциумы, используемых в биогеотехнологиях и технологиях защиты окружающей среды;</li> <li>- роль биотехнологий в влиянии на актуальные проблемы экологии;</li> <li>- перспективы развития новых направлений в биогидрометаллургии и внедрения новых биогидрометаллургических технологий;</li> <li>- роль биотехнологии для решения природоохранных проблем в горно-металлургическом комплексе; новые тренды в анаэробном сбраживании.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать перспективы развития и внедрения новых биогеотехнологий;</li> <li>- определять возможности использования природных и генно модифицированных штаммов микроорганизмов в биотехнологических процессах получения фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов;</li> </ul>

Код и наименование специализированной профессиональной компетенции выпускника	Индикаторы (показатели) достижения компетенции (в соответствии с письмом МИНОБРНАУКИ № МН-5/168520 от 15.03.2023 г.)
	<p>- определять возможности использования мутантных и генно модифицированных штаммов для биоремедиации; определять возможности направленной модификации микробных сообществ очистных сооружений, понятие биоаугментации.</p> <p><b>Владеет навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- адаптации процесса в соответствии с принципами ESG;</li> <li>- анализа двойного применения биотехнологий;</li> <li>- формулирования путей решения рисков, возникающих в процессе развития биоэкономики;</li> <li>- сопоставления полученных результатов практической части с теоретическими знаниями, полученными в ходе лекционной части;</li> <li>- оценивания преимуществ и недостатков использования биотехнологий. <b>Демонстрирует готовность:</b></li> <li>- применять фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения практических задач;</li> <li>- решать современные проблемы в сфере промышленных биотехнологий</li> </ul>

Интегральная матрица взаимосвязей профессиональных задач, профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно, и трудовых функций в зависимости от типов деятельности приведена в таблице 7.

Таблица 7.  
Интегральная матрица взаимосвязей профессиональных задач, ПК и трудовых функций в зависимости от типов деятельности

Профессиональные задачи	Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно		
	ПК-1	ПК-2	ПК-3
<b>Производственно-технологический тип деятельности</b>			
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			<b>С /01.7</b> <b>ПС 02.016</b>
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			<b>С /01.7</b> <b>ПС 02.016</b>
Контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации	<b>С /01.7</b> <b>ПС 02.016</b>		
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			<b>С /01.7</b> <b>ПС 02.016</b>
Контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности		<b>С /01.7</b> <b>ПС 02.016</b>	

Профессиональные задачи	Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно		
	ПК-1	ПК-2	ПК-3
Разработка методов технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности			<b>С /01.7</b> <b>ПС 02.016</b>
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	<b>С /01.7</b> <b>ПС 26.008</b>		
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			<b>Е /01.7</b> <b>ПС 22.004</b>
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			<b>Е /01.7</b> <b>ПС 22.004</b>
Контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации	<b>Е /01.7</b> <b>ПС 22.004</b>		
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			<b>Е /01.7</b> <b>ПС 22.004</b>
Контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности		<b>Е /01.7</b> <b>ПС 22.004</b>	
Разработка методов технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности			<b>Е /01.7</b> <b>ПС 22.004</b>
Осуществление биотехнологических процессов культивирования микроорганизмов по получению биологически активных веществ (ферменты, антибиотики, органические кислоты и т.д.)	<b>Е /01.7</b> <b>ПС 22.004</b>		
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	<b>С /01.7</b> <b>ПС 26.008</b>		
Участие в разработке и ведение технологических процессов биотехнологических продуктов			
<b>Научно-исследовательский тип деятельности</b>			
Организация и проведение научно-исследовательских работ в области переработки отходов сельского хозяйства, лесопромышленного комплекса и пищевой промышленности; в области микрোকлонального размножения растений, производства пестицидов, инсектицидов и гербицидов для	<b>С /01.7</b> <b>ПС 26.008</b>		

Профессиональные задачи	Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно		
	ПК-1	ПК-2	ПК-3
сельского хозяйства			
Организация и проведение научных исследований, направленных на совершенствование процессов производства продуктов питания, биологически активных веществ пищевого назначения и пищевых добавок	<b>Е /01.7</b>		
	<b>ПС 22.004</b>		
Организация и проведение научных исследований, направленных на совершенствование биотехнологических процессов		<b>Е /01.7</b>	
		<b>ПС 22.004</b>	
		<b>С /01.7</b>	
		<b>ПС 02.016</b>	

Взаимосвязь профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно, трудовых функций и квалификационных требований к трудовым функциям представлена в виде матрицы по типам профессиональной деятельности (таблица 8).

Перечень дисциплин ОП ВО, участвующих в формировании каждой профессиональной компетенции, приведен в матрице формирования компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО (таблица 10) и располагаются в последовательности изучения. В таблице представлены результаты освоения ОП ВО.

Таблица 8.

Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно и их взаимосвязь с выбранными профессиональными стандартами

Код и наименование ТФ	Трудовые знания Трудовые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно
<b>Вид профессиональной деятельности: <u>производственно-технологический</u></b>		
<p align="center"><b>ТФ Е/01.7</b> Разработка новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции для пищевой промышленности <b>ПС 22.004</b></p>	<p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбор существующего технологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений в целях оптимизации технологического процесса производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> <li>- утверждение измененной технологической, технической и эксплуатационной документации технологических проектов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> </ul> <p><b>Необходимые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать математические модели для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства и улучшения качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> <li>- разрабатывать новые технологические решения, технологии, виды оборудования, средства автоматизации и механизации производства и новые виды биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> <li>- применять методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ;</li> <li>- применять статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> <li>- использовать стандартное программное обеспечение при разработке технологической части проектов организаций для производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности и подготовке заданий на разработку смежных частей проектов;</li> <li>- реализовывать систему менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</li> <li>- осуществлять технологические компоновки и подбор оборудования для технологических линий и участков производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> <li>- использовать технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально-ориентированных информационных системах производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> </ul> <p><b>Необходимые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологии менеджмента и маркетинговых исследований рынка продукции и услуг в области производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> </ul>	<p align="center">ИПК-2.2</p> <p align="center">ИПК-3.1</p> <p align="center">ИПК-3.2, ИПК-2.2</p> <p align="center">ИПК-2.3</p> <p align="center">ИПК-2.1; ИПК-2.3</p> <p align="center">ИПК-2.3, ИПК-3.3</p> <p align="center">ИПК-2.1, ИПК-3.3</p> <p align="center">ИПК-3.1</p> <p align="center">ИПК-2.1</p> <p align="center">ИПК-3.1; ИПК-3.2; ИПК-2.1</p> <p align="center">ИПК-3.1</p> <p align="center">ИПК-3.1; ИПК-3.2</p>



Код и наименование ТФ	<p style="text-align: center;"><b>Трудовые знания</b> <b>Трудовые умения</b> <b>Трудовые действия</b></p>	Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> <li>- принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и производственных участков организаций для производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> <li>- показатели эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> <li>- методы математического моделирования технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ;</li> <li>- методы проведения расчетов для проектирования организаций для производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих организаций;</li> <li>- состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для автоматизированной обработки информации с использованием персональных электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, применяемых в автоматизированных технологических линиях для производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> <li>- методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</li> <li>- требования охраны труда, санитарной и пожарной безопасности при эксплуатации технологического оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.</li> </ul>	<p>ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3</p> <p>ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3</p> <p style="text-align: center;">ИПК-3.2</p> <p>ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3 ИПК-3.1</p> <p>ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3</p> <p style="text-align: center;">ИПК-3.1, ИПК-3.3</p> <p>ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3; ИПК-3.1, ИПК-3.2. ИПК-3.3 ИПК-2.2; ИПК-2.3</p>
<p style="text-align: center;"><b>ТФ С/01.7</b> Разработка технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий <b>ПС 26.008</b></p>	<p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сбор и формирование предложений по модификации технологического процесса переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий;</li> <li>- анализ применяемых методов биотехнологии для переработки отходов пищевой промышленности;</li> <li>- технико-экономическое обоснование предложений по внедрению новых биотехнологий переработки отходов пищевой промышленности;</li> <li>- разработка инструкций, регламентов и методической документации;</li> <li>- разработка проектов замкнутых производственных циклов в организациях пищевой промышленности;</li> </ul> <p><b>Необходимые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять технико-экономические обоснования реконструкции действующих производств с учетом экологической безопасности;</li> </ul>	<p style="text-align: center;">ИПК-1.2</p> <p>ИПК-1.1 ИПК-1.3</p> <p>ИПК-1.3 ИПК-1.2</p> <p style="text-align: center;">ИПК-1.1</p>

Код и наименование ТФ	<p style="text-align: center;"><b>Трудовые знания</b> <b>Трудовые умения</b> <b>Трудовые действия</b></p>	Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять технико-экономические обоснования внедрения новых технологий, новой техники, производственных систем с учетом экологической безопасности;</li> <li>- моделировать технологию глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий;</li> <li>- выбирать и обосновывать аппаратурно-технологические схемы производства;</li> <li>- готовить предложения в области экологической безопасности при стратегическом планировании производства;</li> <li>- составлять и формировать отчетную документацию в соответствии с требованиями экологических нормативов;</li> </ul> <p><b>Необходимые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экологическое законодательство Российской Федерации; нормативно-технические и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов;</li> <li>- порядок учета данных и составления отчетности по охране окружающей среды;</li> <li>- основы природоохранных биотехнологий;</li> <li>- технологические режимы природоохранных объектов;</li> <li>- правила охраны окружающей среды, промышленной безопасности;</li> <li>- средства вычислительной техники, коммуникации и связи;</li> <li>- справочники наилучших доступных технологий в организациях пищевой промышленности;</li> <li>- технологические регламенты в организациях пищевой промышленности;</li> <li>- требования охраны труда, производственной санитарии и гигиены;</li> <li>- правила применения средств пожаротушения и средств индивидуальной защиты.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">ИПК-1.2</p> <p style="text-align: center;">ИПК-1.2</p> <p style="text-align: center;">ИПК-1.1, ИПК-1.2 ИПК-1.1, ИПК-1.2</p> <p style="text-align: center;">ИПК-1.1, ИПК-1.2</p> <p style="text-align: center;">ИПК-1.1</p> <p style="text-align: center;">ИПК-1.2</p> <p style="text-align: center;">ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3 ИПК-1.1, ИПК-1.3</p> <p style="text-align: center;">ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3 ИПК-1.1, ИПК-1.2</p> <p style="text-align: center;">ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3 ИПК-1.1, ИПК-1.3</p> <p style="text-align: center;">ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3 ИПК-1.1, ИПК-1.3</p>
<p style="text-align: center;"><b>ТФ С/01.7</b> Управление процессами производства лекарственных средств <b>ПС 02.016</b></p>	<p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассмотрение и утверждение производственной документации фармацевтического производства и организация ее выполнения;</li> <li>- организация оценки и подписания производственных записей уполномоченным на это персоналом перед их передачей в подразделение контроля качества;</li> <li>- контроль содержания помещений, эксплуатации и технического обслуживания оборудования;</li> <li>- руководство валидацией технологических процессов;</li> <li>- организация расследования обнаруженных отклонений и несоответствий производства лекарственных средств установленным требованиям, анализ рисков и управление рисками для качества выпускаемой продукции;</li> <li>- организация проведения соответствующих работ по валидации;</li> </ul> <p><b>Необходимые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять оценку соответствия производства лекарственных средств требованиям, установленным законодательством Российской Федерации об обращении лекарственных средств;</li> <li>- управлять подготовкой обзоров качества выпущенной продукции (на уровне подразделения);</li> </ul>	<p style="text-align: center;">ИПК-3.1</p> <p style="text-align: center;">ИПК-3.3</p> <p style="text-align: center;">ИПК-2.3 ИПК-3.2 ИПК-3.3</p> <p style="text-align: center;">ИПК-3.2</p> <p style="text-align: center;">ИПК-3.1; ИПК-3.2</p> <p style="text-align: center;">ИПК-3.1</p>

Код и наименование ТФ	<b>Трудовые знания</b> <b>Трудовые умения</b> <b>Трудовые действия</b>	Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно
	<p>- оценивать объем испытаний по валидации технологических процессов;</p> <p><b>Необходимые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования Соглашения о единых принципах и правилах обращения лекарственных средств в рамках Евразийского экономического союза, правил надлежащей производственной практики, нормативных правовых актов и стандартов в области производства лекарственных средств;</li> <li>- характеристики основного технологического оборудования и вспомогательных систем, использующихся в выполняемом технологическом процессе;</li> <li>- характеристики производственных помещений, использующихся в выполняемом технологическом процессе;</li> <li>- принципы стандартизации и контроля качества лекарственных средств и деятельности по их производству;</li> <li>- методы промышленного менеджмента и логистики;</li> <li>- методы и инструменты управления рисками для качества лекарственных средств;</li> <li>- этапы проектирования, квалификации и эксплуатации зданий, помещений и инженерных систем фармацевтического производства и требования к ним;</li> <li>- лицензионные требования при производстве лекарственных средств;</li> <li>- принципы валидации технологических процессов и аналитических методик, квалификации помещений и оборудования, инженерных систем;</li> <li>- методы статистического управления качеством, статистические методы, применяемые при оценке результатов испытаний технологических процессов и валидации;</li> <li>- правила внутреннего трудового распорядка;</li> <li>- принципы делопроизводства и документооборота;</li> <li>- требования санитарного режима, охраны труда, пожарной безопасности, охраны окружающей среды, порядок действий при чрезвычайных ситуациях</li> </ul>	<p>ИПК-3.1</p> <p>ИПК-3.2</p> <p>ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3</p> <p>ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3</p> <p>ИПК-3.3</p> <p>ИПК-3.3</p> <p>ИПК-3.1</p> <p>ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3</p> <p>ИПК-3.1</p> <p>ИПК-3.1</p> <p>ИПК-3.1; ИПК-3.2</p> <p>ИПК-3.3</p> <p>ИПК-3.1</p> <p>ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3</p>

Таблица 9.  
Матрица формирования универсальных компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО

Наименования дисциплин и практик	Код компетенции. Коды индикатора					
	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6
Методологические основы научного познания	1.1-1..5				5.1-5.3	6.1-6.4
Управление проектами		2.1-2.5	3.1-3.5			
Иностранный язык в сфере профессиональной деятельности				4.1-4.5		

Педагогическая практика	1.1,1.4,1.5					6.3
-------------------------	-------------	--	--	--	--	-----

Таблица 10.  
Матрица формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО

Наименования дисциплин и практик	Код компетенции. Коды индикатора										
	Общепрофессиональные компетенции								Профессиональные компетенции		
	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ПК-1	ПК-2	ПК-3
Информационные технологии в науке и образовании		2.1-2.2	3.1-3.2								
Массообменное оборудование биотехнологических производств										2.1-2.3	
Методологические основы исследований в биотехнологии	1.1-1.3			4.1-4.3	5.1-5.3	6.1-6.2					
Методологические основы научного познания							7.1-7.3				
Углубленный курс цитологии				4.1-4.3							
Управление проектами							7.1-7.3	8.1-8.3			
Иммунологические препараты											3.2-3.3
Основы промышленного строительства и проектирования систем вентиляции биотехнологических предприятий										2.1-2.3	
Система менеджмента качества биотехнологических производств											3.1-3.3
Разработка лекарственных препаратов											3.1-3.3
Ферментативное производство водорода									1.1-1.3		
Экологическая биотехнология									1.1-1.3		
Биокоррозия									1.1-1.3		
Биотехнологические методы ликвидации техногенных отходов									1.1-1.3		
Научно-исследовательская работа	1.1-1.3	2.1-2.2		4.1-4.3	5.1-5.3	6.1-6.2	7.1-7.3		1.1-1.3		3.1-3.3

Наименования дисциплин и практик	Код компетенции. Коды индикатора										
	Общепрофессиональные компетенции								Профессиональные компетенции		
	<i>ОПК-1</i>	<i>ОПК-2</i>	<i>ОПК-3</i>	<i>ОПК-4</i>	<i>ОПК-5</i>	<i>ОПК-6</i>	<i>ОПК-7</i>	<i>ОПК-8</i>	<i>ПК-1</i>	<i>ПК-2</i>	<i>ПК-3</i>
Научно-исследовательская работа	<i>1.1-1.3</i>	<i>2.1-2.2</i>	<i>3.1-3.2</i>	<i>4.1-4.3</i>	<i>5.1-5.3</i>	<i>6.1-6.2</i>	<i>7.1-7.3</i>		<i>1.1-1.3</i>		<i>3.1-3.3</i>
Технологическая практика									<i>1.1-1.3</i>	<i>2.1-2.3</i>	<i>3.1-3.3</i>
Преддипломная практика									<i>1.1-1.3</i>	<i>2.1-2.3</i>	<i>3.1-3.3</i>

Таблица 11.  
Матрица формирования специализированных профессиональных компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО

Наименования дисциплин и практик	Код компетенции				
	Специализированные профессиональные компетенции				
	<i>СПК-1</i>	<i>СПК-2</i>	<i>СПК-3</i>	<i>СПК-4</i>	<i>СПК-5</i>
Методологические основы исследований в биотехнологии		+			+
Иммунологические препараты			+		+
Комплексная переработка биомассы микроорганизмов			+		+
Научные основы и технологии функционального питания			+		+
Разработка лекарственных препаратов			+		+
<b>Модуль: Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии</b>					
<i>Современные проблемы биохимии и биотехнологии</i>	+			+	+
<i>Молекулярная биотехнология</i>	+	+	+	+	+
<i>Экологическая биотехнология</i>				+	+
Ферментативное производство водорода			+	+	+
Биокоррозия					+
Педагогическая практика					+
Технологическая практика			+		+
Преддипломная практика	+	+	+		+
НИР			+	+	+

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОП ВО

### 5.1. Содержание и объем обязательной части ОП ВО

Образовательная программа высшего образования (ОП ВО) по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин, иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также в виде рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

Структура ОП ВО включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.

В соответствии с ФГОС ВО к обязательной части образовательной программы относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также обязательных профессиональных компетенций, установленных ПООП (при наличии).

Дисциплины и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, могут включаться в обязательную часть и вариативную часть образовательной программы, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплины и практики, обеспечивающие формирование профессиональных компетенций, могут включаться как в обязательную, так и в вариативную часть образовательной программы.

Структура и объем ОП ВО представлены в таблице 12, согласно учебному плану 2023 года приема.

Таблица 12. Структура и объем ОП ВО

Структура образовательной программы		Объем программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины	<b>73</b>
	Обязательная часть	<b>29</b>
	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	<b>44</b>
Блок 2	Практики	<b>38</b>
	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	6
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	<b>9</b>
Объем программы		120

В рамках ОП ВО выделяются обязательная часть (61 з.е.) и часть, формируемая участниками образовательных отношений (50 з.е.). Объем обязательной части, без учета государственной итоговой аттестации, составляет 50 % от общего объема образовательной программы.

### 5.2 Структура ОП ВО

Раздел 1. Общая характеристика образовательной программы высшего образования.

Раздел 2. Компетентностно-квалификационная характеристика выпускника ОП ВО (компетентностная модель выпускника).

Раздел 3. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса.

3.1. Учебный план и календарный учебный график.

3.2. Практическая подготовка обучающегося по образовательной программе.

3.3. Рабочие программы дисциплин и оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающегося по дисциплинам.

3.4. Рабочие программы практик и оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающегося по практикам.

3.5. Рабочая программа воспитания и календарный план воспитательной работы.

Раздел 4. Ресурсное обеспечение: представлено в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта НГТУ.

4.1. Сведения о материально-техническом обеспечении ОП ВО.

4.2. Сведения о кадровом обеспечении ОП ВО.

Раздел 5. Система оценки качества подготовки по ОП ВО.

5.1. Программа государственной итоговой аттестации и оценочные средства для государственной итоговой аттестации.

5.2. Рецензии на ОП ВО.

## **6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОП ВО**

### **6.1. Общесистемные условия реализации ОП ВО**

НГТУ располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ОП ВО по Блоку 1 «Дисциплины» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде НГТУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории НГТУ, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС) НГТУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, рабочим программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин, рабочих программ практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации ОП ВО с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС НГТУ обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения ОП ВО;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

### **6.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП ВО**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных ОП ВО оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в РПД.

Помещения для самостоятельной работы обучающегося, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной образовательной среде НГТУ.

Образовательный процесс по ОП ВО обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отече-

ственного производства (состав определяется в РПД и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в РПД, РПП, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину, проходящий соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в РПД и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ним.

Ссылки на описание ОП ВО, учебный план, календарный учебный график, аннотации, РПД, РПП, методические и иные документы, разработанные НГТУ для обеспечения образовательного процесса размещены в таблице «Информация по образовательным программам» подраздела «Образование» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации».

### **6.3. Кадровые условия реализации ОП ВО**

Реализация ОП ВО обеспечивается педагогическими работниками НГТУ, а также лицами, привлекаемыми НГТУ к реализации ОП ВО на иных условиях.

Квалификация педагогических работников НГТУ отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Численность педагогических работников НГТУ, участвующих в реализации ОП ВО, и лиц, привлекаемых НГТУ к реализации ОП ВО на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины, составляет не менее 70 %.

Численность педагогических работников НГТУ, участвующих в реализации ОП ВО, и лиц, привлекаемых НГТУ к реализации ОП ВО на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являющихся руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник (имеет стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) составляет не менее 5 %.

Численность педагогических работников НГТУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности НГТУ на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) составляет не менее 60 %.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется штатным научно-педагогическим работником НГТУ – Соколовой Татьяной Николаевной, имеющей научную степень доктора химических наук и ученое звание профессора, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результату указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в журналах, рекомендованных ВАК, а также входящих в различные базы данных (WebofScience, Scopus и т.д.), например, «Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология», «Applied Biochemistry and Microbiology», «Актуальная биотехнология», «Теоретическая и прикладная экология», «Moscow University Chemistry Bulletin» и другие, а также осуществляющим ежегодную



апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на региональных, всероссийских и международных конференциях «Биотехнология: пути и перспективы развития», «Будущее технической науки» и другие. Соколова Татьяна Николаевна является членом Федерального учебно-методического объединения по укрупненной группе специальностей 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнология»

#### **6.4. Финансовые условия реализации ОП ВО**

Финансовое обеспечение реализации ОП ВО осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программы магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

#### **6.5. Оценка качества образовательной деятельности при реализации ОП ВО**

Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающегося по ОП ВО определяется в рамках системы внутренней оценки, а также внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

Оценка качества подготовки обучающегося по программе включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающегося и итоговую (государственную итоговую) аттестацию. Государственная итоговая аттестация в качестве обязательного государственного аттестационного испытания включает защиту выпускной квалификационной работы.

Университет гарантирует качество подготовки выпускника:

- ежегодное проведение мониторинга работодателей с целью закрепления успехов и устранения замечаний индустриальных партнеров;
- опрос выпускников НГТУ с целью получения информации об удовлетворенности качеством полученного образования;
- рецензирование ОП ВО;
- разработка объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающегося, и формирования компетенций обучающегося (результаты контрольных недель и сессий обучающегося в автоматизированной системе управления «Деканат»);
- подбор компетентного преподавательского состава;
- регулярное проведение самообследования с привлечением представителей работодателей;
- создание благоприятной среды для поддержки творческих интересов обучающегося: для реализации проектов, участия в конференциях и т.д;
- информирование общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

С целью совершенствования ОП ВО университет привлекает работодателей и их объединения в ходе следующих мероприятий:

- рецензирование образовательной программы и оценочных средств руководителями и/или работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью, реализуемой ОП ВО;
- оценивание профессиональной деятельности обучающегося в ходе прохождения практики;

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе обучающемуся предоставлена возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик. Обучающийся может дать свою оценку посредством прохождения анкетирования.

К внешней оценке качества образовательной деятельности по программе относится процедура государственной аккредитации, процедура профессионально-общественной

аккредитации, которая проводится на добровольной основе по решению университета. Так же институт участвует в независимой оценке качества условий осуществления образовательной деятельности, проводимой общественным советом при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

#### **6.6. Реализации ОП ВО для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им Р.Е. Алексеева» ведет образовательную деятельность на территории 6-и учебных корпусов, расположенных на территории Н. Новгорода.

Внутренние помещения учебных корпусов соответствуют базовым требованиям «СП 59.13330.2020. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001» (утв. Приказом Министерства строительства и ЖКХ РФ от 30.12.2020 № 904/пр, введ. в действие 01.07.2021).

Учебный корпус № 6 оснащен следующим оборудованием, обеспечивающим беспрепятственный доступ обучающихся с ОВЗ и имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

1. На входе в учебный корпус установлен пандус.
2. На входной группе имеется вывеска, выполненная рельефно-точечным шрифтом Брайля на контрастном фоне. Так же таблички имеются на входной группе всех учебных корпусов.

- 2.1. Таблица Брайля с указанием размещения учебных аудиторий, помещений и отделов.

3. Имеется сменное кресло – коляска.
4. Имеются адаптированные лифты.
5. Оборудованы санитарно-гигиенические помещения.
6. В помещении, предназначенном для проведения массовых мероприятий, имеется звукоусиливающая аппаратура.

В холле первого этажа 1-го учебного корпуса размещена информационная панель Erisson (75 дюймов) для визуальной и звуковой информации, с возможностью трансляции субтитров и дублирования звуковой справочной информации о расписании учебных занятий. Панели для визуальной и звуковой информации имеются во всех учебных корпусах.

Для обеспечения доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, в помещения учебных корпусов № 2 используется кнопка вызова персонала. Вход в корпуса №2 и № 4 общий. В рамках программы "Доступная среда" для беспрепятственного доступа в здание учреждения лиц с ограниченными возможностями и других маломобильных групп населения имеется пандус съемный складной с двумя аппарели и пандус складной двухсекционный для порогов. Есть и табличка с номером телефона при входе в учреждение, в случае необходимости для оказания помощи лицам с ограниченными возможностями здоровья.

Для реализации образовательных программ высшего образования в НГТУ при запросе могут быть разработаны адаптированные рабочие программы по дисциплинам: «Адаптивная физкультура и спорт» и «Элективные курсы по физической культуре и спорту» (с размещением на официальном сайте НГТУ с версией для слабовидящих).

Электронная библиотечная система «Консультант студента» содержит специальные опции для студентов с ограниченными возможностями, такие как озвучка книг и увеличение шрифта.

Электронная библиотечная система «Лань» для студентов с ограниченными возможностями содержит специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации.

Электронная библиотечная система «Юрайт» предлагает версию для слабовидящих.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слабо-

видящими, расписание учебных занятий размещается на официальном сайте НГТУ, который имеет версию для слабовидящих.

НГТУ является одним из основных партнеров ресурсного учебно-методического центра по обучению инвалидов (РУМЦ), созданного на базе Мининского университета. Взаимодействие НГТУ с РУМЦ основывается на Соглашении о сотрудничестве, которое было заключено 25 октября 2017 года.

Предметом Соглашения является сотрудничество сторон в целях развития инклюзивного образования, обеспечения доступности высшего образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Сотрудничество с Мининским университетом подразумевает следующие мероприятия:

- предоставление технических средств обучения и оборудования центра коллективного доступа для обучения студентов НГТУ с нарушениями зрения;
- предоставление специалистов по наладке и использованию специализированного оборудования, а также специалистов по работе со студентами с нарушением слуха;
- оказание учебно-методической поддержки НГТУ при разработке адаптированных образовательных программ для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Реализация ОП ВО для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (индивидуальных особенностей).

## **7. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РАБОТОДАТЕЛЯМИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Взаимодействие с промышленными предприятиями, учреждениями и организациями является важнейшим условием качественной подготовки специалистов и воспроизводства инженерно-технических и научно-педагогических кадров. Одной из первостепенных задач образовательного процесса НГТУ и кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии» является применение компетентностного подхода с целью максимального приближения студентов (за весь период их обучения) к сфере производства и науки.

Кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии» осуществляет взаимодействие с промышленными предприятиями и фирмами **пищевой, перерабатывающей, фармацевтической или биотехнологической промышленности**. Из них наиболее значимыми являются:

предприятия пищевой отрасли:

- ГК «Нижегородский масложировой комбинат»;
- Молочный комбинат «Нижегородский» (Вимм-Билль-Дан);
- Нижегородский молочный завод, ЗАО «ПАМАКС - НН»;
- ЗАО «Нижегородрыба плюс»;
- ОАО «Каравай»,
- ОАО «Хлеб» (Сормовский хлеб),
- Мукомольный завод,
- Сормовская кондитерская фабрика;
- ООО «Объединенные пивоварни Heineken» и т.д.,

предприятия фармацевтической отрасли:

- АО «Нижфарм»;
- ООО НПО «Диагностические системы»;
- Филиал ФГПУ «НПО» Микроген МЗРФ «ИмБиО»;

предприятия экологической направленности:

- предприятия Нижнего Новгорода и Нижегородской области по водоочистке;

научно-исследовательские институты и организации биотехнологического профиля:

- ФГБ НУ «ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных» (г. Боровск Калужская область);

- ООО «Меристема»;
- Международный биотехнологический центр «Генериум» (Владимирская обл) и т.д.

В текущем году кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии» заключила договора с десятью предприятиями на проведение практик.

Ведущие специалисты предприятий привлекаются к преподавательской деятельности, аттестации выпускников, руководстве и защите курсовых работ и ВКР.

В 2021 году трудоустроены 100% выпускников и 11 студентов продолжают обучение в магистратуре.

С вышеперечисленными предприятиями проводятся следующие совместные мероприятия:

- проведение учебных, производственных и преддипломных практик;
- научно-исследовательская работа;
- взаимные консультации по учебным и научно-исследовательским вопросам;
- проведение семинаров, научно-технических конференций;
- индивидуальная работа с кандидатами на трудоустройство: подбор вакансий, составление резюме, консультационная помощь.

К участию в образовательном процессе привлекаются высококвалифицированные сотрудники предприятий:

- Межеричкий Александр Анатольевич - директор филиала в г. Нижний Новгород «Нижегородское предприятие по производству бактериальных препаратов «ИмБио»

- Горлова Ирина Сергеевна, заместитель директора по качеству Нижегородского предприятия по производству бактериальных препаратов «ИмБио»,

- Кряжев Дмитрий Валерьевич, зав. лабораторией микробиологии ННИИ эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной и другие,

при:

- организации и проведении всех видов практик студентов;
- консультировании при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР) студентов;
- участии в формировании тем ВКР;
- участие в защите ВКР.