

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева



УТВЕРЖДАЮ
Председатель УМС,
проректор по учебной работе
Е.Г. Ивашкин
2015 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
по направлению подготовки**

19.04.01 БИОТЕХНОЛОГИЯ

Магистерская программа

ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И БИОИНЖЕНЕРИЯ

Уровень образования МАГИСТР

**ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ
(ИФХТиМ)**

**Выпускающая кафедра
«НАНОТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ» (НБ)**

Нижний Новгород
2015

Лист согласований

Образовательная программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология № 1495 утвержденного «21» ноября 2014 г. рассмотрена на заседании кафедры «14» 04 2015 г., протокол № 9 и утверждена УС НГТУ «21» 04 2015 г., протокол № 11

Руководитель ОП, профессор

Соколова

Т.Н. Соколова

Зав. кафедрой НБ, профессор

Воротынцев

В.М. Воротынцев

Директор ИФХТиМ, профессор

Михаленко

М.Г. Михаленко

Начальник УМУ

Ермакова

Т.И. Ермакова

Представители работодателей:

Филиал ФГУП «НПО «Микроген»

Министерства здравоохранения РФ

Нижегородское предприятие по

производству бактериальных препаратов ИмБИО,

Заместитель директора по качеству, к.б.н. Горлова

И.С. Горлова

ГК «Нижегородский масложировой комбинат»

Начальник отдела подбора

и адаптации персонала



Пименова

О.О. Пименова

1. Общие положения

1.1. Цель ОП

ОП – документ, в котором на основе анализа требований ФГОС, потребителей и возможностей выпускающей кафедры определены цели, ожидаемые результаты, структура и содержание образования, условия и технологии реализации образовательного процесса, системы деятельности преподавателей, обучающихся, организаторов образования, средства и технологии оценки и аттестации качества подготовки на всех этапах обучения в НГТУ, разрабатывается на основе компетентностного подхода.

Основными целями ОП являются

– удовлетворение потребностей общества и государства в специалистах, владеющих современными технологиями, умеющими применять на практике знания и умения, способных составить конкуренцию в области профессиональной деятельности;

– удовлетворение потребности личности в овладении общекультурными и профессиональными компетенциями в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология.

Конкретизация общей цели реализуется в содержании разделов ОП и выражается в совокупности компетенций как результатов освоения ОП ВО (уровень магистратура).

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология» профиль подготовки «Промышленная биотехнология и биоинженерия» уровня магистратура (квалификация «магистр») является программой второго уровня высшего образования.

Освоение данной ОП ВО НГТУ завершается государственной итоговой аттестацией и выдачей диплома государственного образца.

Программа магистратуры реализуется на русском языке.

Нормативный срок освоения ОП по очной форме обучения составляет 2 года. Трудоемкость ОП за весь период обучения составляет 120 ЗЕТ и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы обучающегося, практики и время, отводимое на контроль качества освоения обучающимся образовательной программы. Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет 60 ЗЕТ.

1.2. Нормативная база разработки ОП магистратуры

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (магистратуры), квалификация «магистр», утвержденный приказом Министерства

образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. № 1495;

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 19.12.2013 г. N 1367;

– Нормативно-методические документы Министерства образования и науки РФ;

– Примерная основная образовательная программа (ПООП) по указанному направлению;

– Устав НГТУ;

– Порядок разработки и утверждения образовательных программ высшего образования НГТУ.

1.3. Входные требования к уровню подготовки поступающих на данную программу подготовки

Для поступления в магистратуру необходимо иметь документ о высшем образовании любого уровня. Правила приема ежегодно устанавливаются решением Ученого совета университета. Список вступительных испытаний и необходимых документов определяется Правилами приема в университет. Зачисление в магистратуру производится по результатам вступительных испытаний, программы которых разрабатываются НГТУ с целью установления у поступающего наличия следующих компетенций:

– способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

– способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;

– владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

– способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции;

– способностью к реализации и управлению биотехнологическими

процессами;

- способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности;

- владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области;

- способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов;

- владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов;

- способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива;

- готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования;

- способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОП

2.1 Квалификация, присваиваемая выпускникам

Квалификация выпускника, освоившего ОП ВО уровень магистратуры по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология» и успешно прошедшего итоговую аттестацию, в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – «магистр».

2.2. Вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовятся выпускники:

- проектная деятельность;
- производственно-технологическая;
- научно-исследовательская.

Поскольку профессиональная деятельность магистра с учетом потребностей регионального рынка труда по направлению подготовки Биотехнология предполагает, в основном, проектную деятельность в области биотехнологии, то данный вид деятельности является в настоящей ОП основным.

Включение в ОП остальных видов деятельности направлено на повышение профессиональной мобильности выпускников и формирование дополнительных к основному виду компетенций.

2.3. Направленность (профиль) образовательной программы

В связи с потребностями регионального рынка выбрана направленность на пищевую и медицинскую отрасли биотехнологии, в связи, с чем выбрана магистерская программа «Промышленная биотехнология и биоинженерия».

Областью профессиональной деятельности магистров, обучающихся по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология магистерской программой «Промышленная биотехнология и биоинженерия» являются:

- исследование, получение и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации;
- создание технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий;
- разработку научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции;
- реализацию биотехнологических процессов и производств в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов;
- организацию и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.

Объектами профессиональной деятельности магистров, обучающихся по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология в соответствии с магистерской программой «Промышленная биотехнология и биоинженерия» являются:

- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты, биологически активные химические вещества;
- приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях;
- биомассы, установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;
- средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- регламенты на производство продуктов биотехнологии, международные стандарты ИСО, НАССР, GMP.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Магистр в соответствии с профилем подготовки и доминирующим видом профессиональной деятельности должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с ФГОС ВО:

в области проектной деятельности:

- оценка выбранного способа производства и альтернативных вариантов технологической схемы и её узлов, выбор оптимального варианта (ПК-5, ПК-13, ПСК-4);
- проектирование опытных, опытно-промышленных и промышленных

установок современного биотехнологического производства (ПК-4, ПК-6, ПК-13, ПК-17, ПСК-3);

- реконструкция и модернизация действующих биотехнологических процессов и производств (ПК-13, ПСК-2, ПСК-4);

- моделирование и оптимизация процессов и аппаратов микробиологического синтеза (ПК-4, ПК-14, ПСК-1, ПСК-2, ПСК-3);

- разработка основных этапов технологической схемы, исследование технологического процесса на опытной и опытно-промышленной установках (ПК-4, ПК-6, ПК-16, ПК-17, ПСК-1, ПСК-2);

- математическое моделирование и оптимизация основной аппаратуры и узлов технологической схемы (ПК-4, ПСК-3);

- технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного биотехнологического оборудования (ПК-5, ПК-14, ПСК-3);

- разработка биологических методов для утилизации отходов производств и вредных веществ, создание замкнутых технологий, разработка методик и проведение биомониторинга, решение других проблем, связанных с охраной окружающей среды (ПК-1, ПК-2, ПК-16, ПСК-5);

в области производственно-технологической деятельности:

- организация, планирование и управление действующими биотехнологическими процессами и производством (ПК-13, ПСК-4)

- обеспечение стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции в соответствии с локальными актами предприятия (технологическими регламентами, должностными рабочими инструкциями, методиками анализа) (ПК-15, ПСК-2);

- обеспечение эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления биотехнологическим производством; – организация и осуществление мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, обеспечению экологической безопасности биотехнологических процессов (ПК-13);

- обеспечение химико-технического, биохимического и микробиологического контроля (ПК-16, ПК-19, ПСК-2);

- разработка мероприятий по совершенствованию экономических и производственных показателей процесса, обеспечение экономической эффективности производства и получения продукта нужного качества (ПК-16);

- организация метрологического обеспечения производства (ПК-16, ПК-18);

- организация системы внутреннего и внешнего аудита (ПК-15, ПК-16, ПК-18);

– координация работ по внедрению результатов научных исследований в биотехнологическое производство (ПК-16, ПК-18, ПСК-1, ПСК-2, ПСК-4);

– эксплуатация сложных экспериментальных и промышленных установок (ПК-1, ПК-19);

– обеспечение эксплуатации приборов и оборудования средств аналитического контроля и контроля производства в соответствии с техническими паспортами и инструкциями приборов и оборудования (ПК-14, ПК-17);

в области научно-исследовательской деятельности:

– подбор, обработка и анализ научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий (ПК-2);

– анализ показателей технологического процесса на соответствие научным разработкам (ПК-2, ПК-19);

– разработка программ научных исследований, оценка и анализ полученных результатов (ПК-1);

– поиск и разработка новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, создание современных биотехнологий, в том числе нанобиотехнологий, технологий рекомбинантных дезоксирибонуклеиновых кислот, клеточных технологий (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-19, ПСК-1, ПСК-2, ПСК-4, ПСК-5);

– выделение, идентификация и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получение новых штаммов-продуцентов биологических препаратов (ПК-1, ПК-17, ПСК-1, ПСК-2, ПСК-4);

– создание композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов (ПК-1, ПК-17);

– проведение валидации технологических процессов и аналитических методик (ПК-1, ПК-17, ПК-18);

– изучение биохимических и биологических закономерностей процессов биосинтеза, микро - и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, взаимодействия микроорганизмов, вирусов с клетками, метаболических путей и особенностей утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма (ПК-1, ПК-17, ПСК-2);

– создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками (ПК-1, ПК-17, ПСК-1, ПСК-2, ПСК-4);

– экспериментальное исследование биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание (ПК-1, ПК-17);

– подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, проектов фармакопейных статей (государственных стандартов), публикация научных результатов, защита интеллектуальной собственности (ПК-1, ПК-17).

Таблица 1 – Профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности

Виды профессиональной деятельности (ВПД)	Профессиональные задачи (из ФГОС ВО)	Профессиональные компетенции (ПК)
1	2	3
Проектная деятельность	оценка выбранного способа производства и альтернативных вариантов технологической схемы и её узлов, выбор оптимального варианта	ПК-5 ПК-13 ПСК-4
	проектирование опытных, опытно-промышленных и промышленных установок современного биотехнологического производства	ПК-4 ПК-6 ПК-13 ПК-17 ПСК-3
	реконструкция и модернизация действующих биотехнологических процессов и производств	ПК-13 ПСК-2 ПСК-4
	моделирование и оптимизация процессов и аппаратов микробиологического синтеза	ПК-4 ПК-14 ПСК-1 ПСК-2 ПСК-3
	разработка основных этапов технологической схемы, исследование технологического процесса на опытной и опытно-промышленной установках	ПК-4 ПК-6 ПК-16 ПК-17 ПСК-1 ПСК-2
	математическое моделирование и оптимизация основной аппаратуры и узлов технологической схемы	ПК-4 ПСК-3
	технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного биотехнологического оборудования	ПК-5 ПК-14 ПСК-3
	разработка биологических методов для утилизации отходов производств и вредных	ПК-1 ПК-2

	веществ, создание замкнутых технологий, разработка методик и проведение биомониторинга, решение других проблем, связанных с охраной окружающей среды	ПК-16 ПСК-5
Научно-исследовательская деятельность	подбор, обработка и анализ научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий	ПК-2
	анализ показателей технологического процесса на соответствие научным разработкам	ПК-2 ПСК-19
	разработка программ научных исследований, оценка и анализ полученных результатов	ПК-1
	поиск и разработка новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, создание современных биотехнологий, в том числе нанобиотехнологий, технологий рекомбинантных дезоксирибонуклеиновых кислот, клеточных технологий и др.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-19 ПСК-1 ПСК-2 ПСК-4 ПСК-5
	выделение, идентификация и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получение новых штаммов-продуцентов биологических препаратов	ПК-1 ПК-17 ПСК-1 ПСК-2 ПСК-4
	создание композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов	ПК-1 ПСК-17
	проведение валидации технологических процессов и аналитических методик	ПК-1 ПК-17 ПК-18
	изучение биохимических и биологических закономерностей процессов биосинтеза, микро- и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, взаимодействия микроорганизмов, вирусов с клетками, метаболических путей и особенностей утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма;	ПК-1 ПК-17 ПСК-2
	создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками	ПК-1 ПК-17 ПСК-1 ПСК-2 ПСК-4
	экспериментальное исследование	ПК-1

	биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание	ПК-17
	подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, проектов фармакопейных статей (государственных стандартов), публикация научных результатов, защита интеллектуальной собственности	ПК-3
Производственно-технологическая деятельность	организация, планирование и управление действующими биотехнологическими процессами и производством	ПК-13 ПСК-4
	обеспечение стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции в соответствии с локальными актами предприятия (технологическими регламентами, должностными рабочими инструкциями, методиками анализа)	ПК-15 ПСК-2
	обеспечение эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления биотехнологическим производством	ПК-13
	организация и осуществление мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, обеспечению экологической безопасности биотехнологических процессов	ПК-16 ПК-19 ПСК-2
	обеспечение химико-технического, биохимического и микробиологического контроля	ПК-16
	разработка мероприятий по совершенствованию экономических и производственных показателей процесса, обеспечение экономической эффективности производства и получения продукта нужного качества	ПК-16 ПК-18
	организация метрологического обеспечения производства	ПК-15 ПК-16 ПК-18
	организация системы внутреннего и внешнего аудита	ПК-16 ПК-18
	координация работ по внедрению результатов научных исследований в биотехнологическое производство	ПК-1 ПК-19 ПСК-1 ПСК-2 ПСК-4

	эксплуатация сложных экспериментальных и промышленных установок	ПК-14 ПК-17
	обеспечение эксплуатации приборов и оборудования средств аналитического контроля и контроля производства в соответствии с техническими паспортами и инструкциями приборов и оборудования	ПК-14 ПК-16

3. Компетенции выпускника, формируемые ОП

Результаты освоения ОП

Результаты освоения ОП определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, то есть его способностью и готовностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности. В результате освоения данной ОП выпускник должен приобрести компетенции, перечисленные в таблице 2.

Матрица соответствия компетенций составных частей ОП подготовки магистра по направлению 19.04.01 Биотехнология магистерской программы «Промышленная биотехнология и биоинженерия» приведена в Приложении 1.

Таблица 2 – Перечень компетенций, необходимых для освоения при реализации ОП

Коды компетенций по ФГОС	Описание компетенции	Планируемые результаты обучения
1	2	3
Общекультурные		
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>Знать: место естественных наук в выработке научного мировоззрения; новые приемы анализа и синтеза, основные категории формальной логики;</p> <p>Уметь: понимать и глубоко осмысливать философские концепции естествознания; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам научного познания и философии науки, естествознания и техники; использовать положения и категории философии и методологии научного познания для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений, связанных с современным развитием естествознания и техники</p> <p>Владеть: основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации живой и неживой материи; культурой мышления, способностью к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выбору оптимальных путей ее достижения</p>
ОК-2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<p>Знать: методические подходы к процедурам подготовки и принятия решений организационно-управленческого характера; порядок поведения в нестандартных ситуациях;</p> <p>Уметь: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам научного познания и философии науки, естествознания и техники; проводить анализ сильных и слабых сторон решения; взвешивать и анализировать возможности и угрозы; нести ответственность за принятые решения, в том числе в нестандартных ситуациях;</p> <p>Владеть: культурой мышления, способностью к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выбору оптимальных путей ее достижения; навыками анализа возможных последствий и оценки эффективности принятых решений</p>

ОК-3	<p>способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук</p>	<p>Знать: наличие представлений об исторических этапах развития профильной науки и направления, широкая эрудиция в области специализации; основные теории и методы макро- и микроэкономики; основы экономического планирования и прогнозирования; методы оценки экономической эффективности технологических процессов; методы экономического анализа и планирования;</p> <p>Уметь: ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии; использовать знания по новейшим направлениям современной биотехнологии при изучении специальных дисциплин;</p> <p>Владеть: навыками аналитического обзора информационных источников при подготовке рефератов и докладов по дисциплинам учебного плана и не менее 35 источников при подготовке магистерской диссертации</p>
ОК-4	<p>способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: методы организации научно-исследовательской работы; основные понятия, закономерности, методы и взаимосвязь фундаментальных наук;</p> <p>Уметь: организовывать планирование, анализ своей учебно-познавательной, проектной и научно-исследовательской работы; поставить цель и определить задачи исследования; выбирать методы исследования объекта; выбирать и оценивать методику анализа данного объекта; самостоятельно приобретать новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний; находить эффективные методологии и методики исследования в сфере деятельности, связанной решением проблем биотехнологии;</p> <p>Владеть: новыми методами исследования для повышения значимости своей научно- производственной профессиональной деятельности; методами исследования и анализа взаимосвязи между структурой, свойствами и техническими характеристиками; методами математической обработки результатов эксперимента</p>
ОК-5	<p>способность на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ и в управлении коллективом</p>	<p>Знать: задачи и методы теоретического исследования; методы выбора направления и проведения научного исследования;</p> <p>Уметь: применять полученные знания при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работ, а также в ходе научных исследований; проводить оценку практической значимости исследования;</p> <p>Владеть: навыками проведения научных исследований, грамотной оценки результатов исследований, установления их связи с результатами других</p>

		исследовательских работ
ОК-6	готовность использовать правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	<p>Знать: теоретические основы организации и управления предприятием; этические нормы, правила и принципы профессионального поведения, основные этические документы международных и отечественных профессиональных ассоциаций и организаций; принципы и правила взаимоотношений;</p> <p>Уметь: использовать правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов;</p> <p>Владеть: методологией применения знаний в данной области в своей практической деятельности</p>
Общепрофессиональные		
ОПК-1	способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов	<p>Знать: правила эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов; устройство, работу и выбор аппаратов для осуществления биотехнологического процесса; гидродинамические и массообменные параметры масштабирования; основные понятия, закономерности, методы прикладных наук, их место и роль в профессиональной деятельности;</p> <p>Уметь: профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы; ставить и решать задачи по эффективной эксплуатации аппаратов на предприятиях биотехнологической промышленности; подбирать аппараты для осуществления биотехнологических процессов; использовать полученные знания в производстве или научной деятельности для решения практических задач;</p> <p>Владеть: профессиональными знаниями и умениями в области технологии производства биотехнологических продуктов; методами расчёта; вопросами эксплуатации и технического обслуживания; техническими проблемами; научными достижениями; современными тенденциями развития технологического оборудования</p>
ОПК-2	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач	<p>Знать: структуру текста научных отчетов; обзоров, научных статей, патентов на иностранном языке; основные модели словообразования иностранного языка; особенности построения предложений в иностранном языке; базовую терминологию по направлению своей специальности; основные методы</p>

	<p>профессиональной деятельности</p>	<p>коммуникации в ситуациях научного и делового общения</p> <p>Уметь: подобрать и проанализировать научные статьи на иностранном языке по профилю своей специальности и извлечь материал, необходимый для работы над темой своего исследования; вести научную и деловую переписку на государственном языке Российской Федерации и на иностранных языках;</p> <p>Владеть: навыками чтения научной литературы, относящейся к сфере профессиональной деятельности, реферирования статей и монографий: способностью к коммуникациям в ситуациях научного и делового общения; методикой самостоятельного анализа ключевых моментов научного текста на иностранном и русском языках, с опорой на изученный языковой материал; навыками использования фактов, извлеченных из иностранных источников в своей работе; грамотной и логически выстроенной речью на родном и иностранном языке, способностью использовать различные стили общения в зависимости от задачи, выступить на публике с речью</p>
ОПК-3	<p>готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p>Знать: социально-психологические основы взаимодействия в коллективе; алгоритм принятия решения; психологию межличностного взаимодействия, включая психологию малых групп;</p> <p>Уметь: организовать работу коллектива, планировать работу, оценивать принимаемые решения и выбирать наиболее оптимальные; самостоятельно находить решения поставленной задачи;</p> <p>Владеть: методами оценки эффективности результатов деятельности коллектива</p>
ОПК-4	<p>готовность использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез</p>	<p>Знать: принципы математического моделирования биотехнологических процессов; методы анализа состояния и прогнозирования перспектив развития отрасли;</p> <p>Уметь: проводить измерения, наблюдения, составлять математические модели исследуемых процессов; использовать основные уравнения, описывающие рост популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования;</p> <p>Владеть: представлениями о принципах моделирования химико-технологических процессов; навыками расчета оптимальных параметров технологического процесса при помощи математических моделей;</p>

ОПК-5	<p>способность использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях; структуру, требования к компонентам и этапы разработки информационного и математического обеспечения автоматизированных информационных систем;</p> <p>Уметь: использовать современные информационные технологий для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей;</p> <p>Владеть: навыками использования пакетов прикладных программ при разработке компонентов автоматизированных информационных систем различных классов для решения задач исследования и управления биотехнологическими процессами;</p>
ОПК-6	<p>готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности</p>	<p>Знать: законы об охране объектов интеллектуальной промышленной собственности, об ответственности за нарушение прав владельцев охранных грамот на объекты интеллектуальной промышленной собственности; положения об охранных грамотах (патентах и свидетельствах), выдаваемых на объекты интеллектуальной промышленной собственности (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки);</p> <p>Уметь: подбирать, обрабатывать и анализировать научно-техническую документацию и патентную информацию с целью подготовки научно-технической отчетной документации, обзоров, статей и т.д.;</p> <p>Владеть: подбором, обработкой и анализом научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий подготовкой научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, проектов фармакопейных статей (государственных стандартов), публикацией научных результатов, защитой интеллектуальной собственности</p>
<p>Профессиональные в области научно-исследовательской деятельности</p>		
ПК-1	<p>готовность к планированию организации</p>	<p>Знать: о современных методах планирования исследований и обработки</p>

	<p>и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и вывод</p>	<p>информации; принципы постановки эксперимента, методики стандартных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов; основные принципы организации и управления научными исследованиями и разработками в России и международных стандартах в этой области;</p> <p>Уметь: самостоятельно ставить задачу при проведении исследований в области биотехнологии; самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач в области биотехнологии; проводить измерения, наблюдения, составлять описания проводимых исследований;</p> <p>Владеть: основными приемами составления плана проведения эксперимента; навыками постановки эксперимента; способами экспериментальных исследований, характерных для профессиональной области; справочной, методической и научной литературой в области основ научного исследования и управления объектами интеллектуальной собственности.</p>
ПК-2	<p>способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок</p>	<p>Знать: современные проблемы биотехнологии; основные профессиональные периодические издания и научно-техническую литературу; методы получения информации о современных тенденциях развития техники и технологии; методы анализа и самоанализа, способствующие развитию личности научного работника;</p> <p>Уметь: работать с профессиональными публикациями, осуществляя обработку и анализ систематизированной научно-технической информации; подбирать и обрабатывать информацию для проведения анализа деятельности предприятия; выбирать наиболее эффективные в конкретной ситуации методы и приемы анализа; производить количественный и качественный анализ всех сторон деятельности предприятия; находить резервы развития и повышения эффективности деятельности предприятия; проводить технико-экономическое обоснование инвестиционных проектов; обосновывать выбранное научное направление;</p> <p>Владеть: навыками анализа и систематизации информации; навыками письма в профессиональной области, методами получения и анализа информации из отечественных и зарубежных источников</p>
ПК-3	<p>способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных</p>	<p>Знать: формы отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;</p> <p>Уметь: анализировать и систематизировать полученные результаты;</p> <p>Владеть: навыками написания научных отчетов, публикаций; навыками анализа</p>

	докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	результатов научных исследований с целью их внедрения и использовать в практической деятельности; методами представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
Профессиональные в области проектной деятельности		
ПК-4	готовность к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	<p>Знать: основные принципы проектирования производственных предприятий отрасли; кинетические закономерности роста популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования;</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные формы организации работы предприятий; выбирать оптимальные и рентабельные способы производства различных биотехнологических продуктов для организации и проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок; использовать основные уравнения, описывающие рост популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования; поддерживать в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода;</p> <p>Владеть: навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства</p>
ПК-5	способность осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования	<p>Знать: назначение, область применения, классификацию, конструктивное устройство и принцип действия, технические характеристики, критерии эксплуатации современного технологического оборудования; технологические цели, теоретические основы и инженерные задачи основных процессов производства; методы расчетов технологического оборудования; особенности эксплуатации и технического обслуживания технологического оборудования;</p> <p>Уметь: подтверждать инженерными расчетами соответствие оборудования условиям технологического процесса и требованиям производства; обеспечивать техническую эксплуатацию и эффективное использование технологического оборудования; анализировать условия и регулировать режимы работы</p>

		<p>технологического оборудования; проводить исследования работы оборудования;</p> <p>Владеть: методами технологического расчёта и выбора стандартного оборудования биотехнологических производств; вопросами эксплуатации и технического обслуживания; техническими проблемами; научными достижениями; современными тенденциями развития технологического оборудования</p>
ПК-6	<p>способность к разработке проектной документации</p>	<p>Знать: основные нормативные документы в области производства биотехнологических продуктов; специфику отрасли, специфику производственной деятельности организации; элементы инженерной и компьютерной графики, основные правила оформления конструкторской документации; принципы проектирования и создания предприятий биотехнологических производств;</p> <p>Уметь: применять нормативную и техническую документацию, проводить оценку готовой продукции, знания в области нормативно-правовых основ охраны интеллектуальной собственности и трансфера технологий, знания в области ISO, ГОСТ, GMP</p> <p>Владеть: представлениями о составе проектной документации, последовательности проведения проектных работ, об организации процесса проектирования на примерах действующих проектных организаций; навыками читать чертеж, изготовить эскиз, использовать компьютерную графику при подготовке и оформлении технической документации</p>
<p>Профессиональные</p> <p>в области производственно-технологической деятельности</p>		
ПК-13	<p>готовность к организации, планированию и управлению действующими биотехнологическими процессами и производством</p>	<p>Знать: основные принципы планирования, организации и управления действующими биотехнологическими процессами; методы планирования биотехнологических производств на определенном уровне в соответствии с ожидаемыми объемами производства продукции; способы построения и оптимизации технологической схемы;</p> <p>Уметь: управлять действующими биотехнологическими процессами и производством; применять методы управления действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям</p>

		<p>стандарта и рынка;</p> <p>Владеть: методами организации, планирования и управления биотехнологическими производствами</p>
ПК-14	<p>способность использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств</p>	<p>Знать: методы расчетов технологического оборудования; особенности эксплуатации и технического обслуживания технологического оборудования; основные правила техники безопасности и экологической защиты окружающей среды</p> <p>Уметь: проводить технологические расчеты оборудования для производства биотехнологических продуктов и применять полученные знания для разработки технологического проекта на основании анализа технического заказа; разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств;</p> <p>Владеть: навыками инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств; типовыми методиками инженерных расчётов технологических параметров и оборудования для сбора данных и управления</p>
ПК-15	<p>готовность обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции</p>	<p>Знать: способы обеспечения стабильности показателей производства;</p> <p>Уметь: обеспечивать стабильность показателей производства; ставить конкретные задачи по контролю свойств сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов; обоснованно выбирать задаваемые и искомые параметры;</p> <p>Владеть: методами и навыками проведения стандартных испытаний по определению качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; методами обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой биотехнологической продукции</p>
ПК-16	<p>способностью осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля</p>	<p>Знать: основные технологические процессы биотехнологической промышленности; основные виды технологического оборудования, используемого в биотехнологической промышленности; основные понятия и определения из области контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством; основные методы технологических процессов как объектов управления; принципы автоматического регулирования технологических параметров; структуру технических средств систем управления; основные виды систем автоматического</p>

		<p>регулирования и законы управления;</p> <p>Уметь: выбирать рациональную систему контроля, автоматизации и управления технологическим процессом, а также конкретные типы приборов для технологического процесса;</p> <p>Владеть: методами анализа систем контроля, автоматизации управления технологическими процессами; методами выбора законов управления</p>
ПК-17	готовностью к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	<p>Знать: принципы и методы проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов; принцип метода масштабирования применительно к биотехнологическим процессам;</p> <p>Уметь: проводить опытно-промышленную обработку разрабатываемой технологии; осуществлять процесс масштабирования биотехнологических процессов;</p> <p>Владеть: методами и способами проведения опытно-промышленной отработки технологии получения различных биотехнологических целевых продуктов; методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса</p>
ПК-18	способностью к выработке и научному обоснованию схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов	<p>Знать: схемы оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов; номенклатуру продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации;</p> <p>Уметь: обосновывать выбранную схему оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов; осуществлять выбор оптимальной схемы комплексной аттестации биотехнологических продуктов применительно к конкретному биотехнологическому процессу; пользоваться необходимой нормативно-технической документацией;</p> <p>Владеть: навыками научного обоснования схем комплексной аттестации биотехнологических продуктов</p>
ПК-19	способностью к анализу показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам	<p>Знать: основные параметры технологических процессов биотехнологической промышленности; способы анализа различных параметров биотехнологического процесса;</p> <p>Уметь: осуществлять анализ различных показателей биотехнологических процессов, соответственно предложенным научным разработкам; внедрять новые прогрессивные технологические процессы; совершенствовать и оптимизировать</p>

		действующие технологии в соответствии с научными разработками; Владеть: методами анализа различных физико-химических, биохимических и биологических показателей технологического процесса; методами расчета основных параметров биотехнологического процесса; методами научных разработок новых технологических процессов в биотехнологической отрасли производства
Профессионально-специализированные		
ПСК-1	способностью создания технологии получения новых видов биотехнологической продукции, получаемой с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии	Знать: основные виды промышленных продуктов, получаемых с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии; основы биохимии человека; способы и условия организации промышленного культивирования продуцентов; Уметь: составлять и анализировать технологические схемы получения продуктов микробного синтеза; определять влияние различных продуктов, полученных с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии, на организм человека; Владеть: методами конструирования и прогнозирования технологических схем; основными методами и принципами моделирования процесса культивирования продуцентов в производственных условиях; основными приемами культивирования промышленных микроорганизмов; методами конструирования и моделирования биопродуктов; методами физического и биохимического анализа биологических объектов; методами изучения биологической безопасности новых продуктов
ПСК-2	способностью использовать научно-обоснованные методы и принципы генетической, клеточной и белковой инженерии в реализации промышленных процессов и контрольных процедур	Знать: научные основы молекулярной биотехнологии и основ современных методов аналитики целевых продуктов биотехнологии; принципы генной, клеточной и белковой инженерии; ферменты, используемые в генной инженерии, основные типы векторов, клонотеки генов, эукариотические системы экспрессии рекомбинатных генов; Уметь: на теоретическом уровне конструировать рекомбинатные гены; сравнивать эффективность систем экспрессии, полученных на основе разных эукариотических систем; ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии; Владеть: на теоретическом уровне современными методами исследования генов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся

		на генетической и клеточной инженерии
ПСК-3	способностью к разработке эффективного аппаратурного оформления биотехнологических производств на базе современных принципов биоинженерии	<p>Знать: принципы и нормы разработки аппаратурного оформления биотехнологических производств на базе современных принципов инженерии; основное аппаратурное оформление, используемое в биотехнологических производствах; назначения оборудования, его место в технологической схеме;</p> <p>Уметь: провести оценку эффективности используемого оборудования; подбирать и компоновать оборудования для обеспечения эффективного проведения биотехнологического процесса на базе современных принципов биоинженерии;</p> <p>Владеть: практическими навыками составления аппаратурно-технологических схем производства на базе современных принципов биоинженерии;</p>
ПСК-4	готовностью разрешения проблем промышленных производств с позиций достижений современной клеточной биотехнологии и химии отдельных биохимических классов соединений	<p>Знать: новейшие направления и технологии получения целевых биотехнологических продуктов для различных областей применения;</p> <p>Уметь: ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии и применять полученные знания для повышения качества жизни людей; обосновывать выбор наиболее эффективной методики получения различных биотехнологических продуктов, с позиций достижений современной клеточной биотехнологии, генно-инженерных технологий и биоинженерии;</p> <p>Владеть: принципами применения биологических знаний в производстве практически ценных продуктов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на клеточной инженерии и химии отдельных биохимических классов соединений</p>
ПСК-5	способностью к разработке технологии биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду	<p>Знать: роль биотехнологии в области экологической безопасности жизнедеятельности человека; пути промышленного применения биологических агентов и биологических процессов для решения экологических проблем, связанных с развитием безотходных технологий и поисками возобновляемых источников энергии; сущность биохимических процессов очистки сточных вод, их особенности и преимущества;</p> <p>Уметь: осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий; грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;</p> <p>Владеть: биологическими методами контроля в области охраны окружающей</p>

		среды; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду
--	--	---

Компетенции ПСК-1, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-4, ПСК-5 сформулированы Филиалом ФГУП «НПО «Микроген» Минздрава России в г. Нижний Новгород «Нижегородское предприятие по производству бактериальных препаратов «ИмБио» (Приложение 2).

Таблица 3 – Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Коды	Результаты освоения ОП Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>Б1. Б.1 Методологические основы научного познания</i>		
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p><i>знать:</i> место естественных наук в выработке научного мировоззрения; новые приемы анализа и синтеза, основные категории формальной логики;</p> <p><i>уметь:</i> абстрактно мыслить, использовать методы анализа и синтеза в научной работе, соотносить теоретические положения с конкретно-историческими данными;</p> <p><i>владеть:</i> способностью анализировать разнородные исторические факты, обобщать значительное число исторических данных, осмыслять теоретические положения;</p>
ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<p><i>знать:</i> методические подходы к процедурам подготовки и принятия решений организационно-управленческого характера;</p> <p><i>уметь:</i> формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам научного познания и философии науки, естествознания и техники; проводить анализ сильных и слабых сторон решения; взвешивать и анализировать возможности и угрозы; нести ответственность за принятые решения, в том числе в нестандартных ситуациях;</p> <p><i>владеть:</i> культурой мышления, способностью к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выбору оптимальных путей ее достижения; навыками анализа возможных последствий и оценки эффективности принятых решений</p>
ОК-3	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук	<p><i>знать:</i> наличие представлений об исторических этапах развития профильной науки и направления, широкая эрудиция в области специализации;</p> <p><i>уметь:</i> использовать знания по новейшим направлениям современной биотехнологии при изучении специальных дисциплин;</p>
ОПК-3	готовностью руководить коллективом в	<i>знать:</i> социально-психологические основы взаимодействия в коллективе; алгоритм

	сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	принятия решения; психологию межличностного взаимодействия, включая психологию малых групп
<i>Б1. Б.2 Иностранный язык в сфере профессиональной деятельности</i>		
ОПК-2	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	<p>знать: структуру текста научных отчетов; обзоров, научных статей, патентов на иностранном языке; основные модели словообразования иностранного языка; особенности построения предложений в иностранном языке; базовую терминологию по направлению своей специальности; основные методы коммуникации в ситуациях научного и делового общения;</p> <p>уметь: подобрать и проанализировать научные статьи на иностранном языке по профилю своей специальности и извлечь материал, необходимый для работы над темой своего исследования; вести научную и деловую переписку на иностранных языках;</p> <p>владеть: навыками чтения научной литературы, относящейся к сфере профессиональной деятельности, реферирования статей и монографий: способностью к коммуникациям в ситуациях научного и делового общения; методикой самостоятельного анализа ключевых моментов научного текста на иностранном и русском языках, с опорой на изученный языковой материал; навыками использования фактов, извлеченных из иностранных источников в своей работе; грамотной и логически выстроенной речью на иностранном языке, способностью использовать различные стили общения в зависимости от задачи, выступить на публике с речью</p>
<i>Б1. Б.3 Методологические основы исследований в биотехнологии</i>		
ОК-4	способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	<p>знать: методы организации и проведения эксперимента; основные понятия, закономерности, методы и взаимосвязь фундаментальных наук;</p> <p>уметь: организовывать планирование, анализ своей учебно-познавательной работы; поставить цель и определить задачи лабораторного эксперимента; выбирать методы исследования объекта; выбирать и оценивать методику анализа данного объекта; самостоятельно приобретать новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний;</p>

		владеть: новыми методами исследования для повышения значимости своей научно-производственной профессиональной деятельности; методами математической обработки результатов эксперимента
ОК-5	способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ и в управлении коллективом	знать: правильную организацию исследовательских и проектных работ; уметь: применять полученные знания на лекциях при выполнении лабораторных работ, а также в ходе научных исследований; проводить оценку практической значимости исследования, проводимого на лабораторном занятии; владеть: навыками проведения исследований на лабораторных занятиях, грамотной оценки результатов выполненных работ, установления их связи с результатами других исследовательских работ
ПК-1	готовностью к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	знать: о современных методах планирования эксперимента и обработки информации; принципы постановки эксперимента; уметь: самостоятельно ставить задачу при проведении эксперимента в области биотехнологии; проводить измерения, наблюдения, составлять описания проводимых исследований; владеть: основными приемами составления плана проведения эксперимента; навыками постановки эксперимента; способами экспериментальных исследований, характерных для профессиональной области
ПК-2	способностью проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	знать: основные профессиональные периодические издания и научно-техническую литературу; методы получения информации о современных тенденциях развития биотехнологии; уметь: работать с профессиональными публикациями, осуществляя обработку и анализ систематизированной научно-технической информации; подбирать и обрабатывать информацию для проведения анализа; выбирать наиболее эффективные в конкретной ситуации методы и приемы анализа; владеть: навыками анализа и систематизации информации
ПК-3	способностью представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей	знать: формы отчетов, рефератов; уметь: анализировать и систематизировать полученные результаты; владеть: навыками написания отчетов лабораторных работ; навыками анализа результатов экспериментов с целью их использовать в практической деятельности; методами представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов,

	информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	публикаций и публичных обсуждений
ПСК-2	способностью использовать научно-обоснованные методы и принципы генетической, клеточной и белковой инженерии в реализации промышленных процессов и контрольных процедур	<p>Знать: научные основы молекулярной биотехнологии и основ современных методов аналитики целевых продуктов биотехнологии; принципы генной, клеточной и белковой инженерии; ферменты, используемые в генной инженерии, основные типы векторов, клонотеки генов, эукариотические системы экспрессии рекомбинатных генов;</p> <p>Уметь: ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии</p> <p>Владеть: на теоретическом уровне современными методами исследования генов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на генетической и клеточной инженерии</p>
Б1. Б.4 Менеджмент качества в биотехнологии		
ПК-2	способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	<p>знать: основные профессиональные периодические издания и научно-техническую литературу; методы получения информации о современных тенденциях развития техники и технологии;</p> <p>уметь: работать с профессиональными публикациями, осуществляя обработку и анализ систематизированной научно-технической информации; подбирать и обрабатывать информацию для проведения анализа деятельности предприятия в области качества производимой продукции; производить количественный и качественный анализ всех сторон деятельности предприятия; находить резервы развития и повышения эффективности деятельности предприятия;</p> <p>владеть: навыками анализа и систематизации информации;</p>
ПК-13	готовность к организации, планированию и управлению действующими биотехнологическими процессами и производством	<p>знать: основные принципы планирования и управления действующими биотехнологическими процессами;</p> <p>уметь: управлять действующими биотехнологическими процессами и производством;</p> <p>владеть: методами организации и управления биотехнологическими производствами</p>
ПК-15	готовность обеспечивать стабильность показателей производства и качества	<p>знать: способы обеспечения стабильности показателей производства;</p> <p>уметь: обеспечивать стабильность показателей производства; ставить конкретные</p>

	выпускаемой продукции	задачи по контролю свойств сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов; обоснованно выбирать задаваемые и искомые параметры; владеть: методами и навыками проведения стандартных испытаний по определению качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; методами обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой биотехнологической продукции
ПК-16	способностью осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля	знать: основные понятия и определения из области контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством; основные методы технологических процессов как объектов управления; принципы автоматического регулирования технологических параметров; структуру технических средств систем управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; уметь: выбирать рациональную систему контроля, автоматизации и управления технологическим процессом, а также конкретные типы приборов для технологического процесса; владеть: методами анализа систем контроля, автоматизации управления технологическими процессами; методами выбора законов управления
ПК-18	способностью к выработке и научному обоснованию схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов	знать: схемы оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов; уметь: обосновывать выбранную схему оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов; осуществлять выбор оптимальной схемы комплексной аттестации биотехнологических продуктов применительно к конкретному биотехнологическому процессу; владеть: навыками научного обоснования схем комплексной аттестации биотехнологических продуктов
ПК-19	способностью к анализу показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам	знать: основные параметры технологических процессов биотехнологической промышленности; способы анализа различных параметров биотехнологического процесса; уметь: осуществлять анализ различных показателей биотехнологических процессов, соответственно предложенным научным разработкам; внедрять новые прогрессивные технологические процессы; совершенствовать и оптимизировать действующие технологии в соответствии с научными разработками; владеть: методами анализа различных физико-химических, биохимических и

		биологических показателей технологического процесса; методами расчета основных параметров биотехнологического процесса; методами научных разработок новых технологических процессов в биотехнологической отрасли производства
ПСК-2	способностью использовать научно-обоснованные методы и принципы генетической, клеточной и белковой инженерии в реализации промышленных процессов и контрольных процедур	Знать: научные основы молекулярной биотехнологии и основ современных методов аналитики целевых продуктов биотехнологии; Уметь: ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии; Владеть: на теоретическом уровне современными методами исследования генов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на генетической и клеточной инженерии
<i>Б1. Б.5 Современные проблемы биохимии и биотехнологии</i>		
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знать: новые приемы анализа и синтеза, основные категории формальной логики уметь: абстрактно мыслить в области биохимических процессов, использовать методы анализа и синтеза в научной работе; владеть: способностью анализировать, обобщать значительное число теоретических данных, осмысливать теоретические положения
ОК-3	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук	знать: наличие представлений об исторических этапах развития профильной науки и направления; широкая эрудиция в области специализации; уметь: ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии и биохимии; использовать знания по новейшим направлениям современной биотехнологии и биохимии при изучении специальных дисциплин; владеть: навыками аналитического обзора информационных источников при подготовке рефератов и докладов по дисциплине;
ПСК-1	способностью создания технологии получения новых видов биотехнологической продукции, получаемой с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии	Знать: основные виды промышленных продуктов, получаемых с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии; основы биохимии человека; способы и условия организации промышленного культивирования продуцентов; Уметь: определять влияние различных продуктов, полученных с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии, на организм человека; Владеть: методами конструирования и прогнозирования технологических схем;

		основными методами и принципами моделирования процесса культивирования продуцентов в производственных условиях; основными приемами культивирования промышленных микроорганизмов; методами конструирования и моделирования биопродуктов
ПСК-2	способностью использовать научно-обоснованные методы и принципы генетической, клеточной и белковой инженерии в реализации промышленных процессов и контрольных процедур	Знать: научные основы молекулярной биотехнологии и основ современных методов аналитики целевых продуктов биотехнологии; принципы генной, клеточной и белковой инженерии; ферменты, используемые в генной инженерии; Уметь: ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии Владеть: на теоретическом уровне современными методами исследования генов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на генетической и клеточной инженерии
ПСК-4	готовностью разрешения проблем промышленных производств с позиций достижений современной клеточной биотехнологии и химии отдельных биохимических классов соединений	Знать: новейшие направления и технологии получения целевых биотехнологических продуктов для различных областей применения; Уметь: ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии и применять полученные знания для повышения качества жизни людей; обосновывать выбор наиболее эффективной методики получения различных биотехнологических продуктов, с позиций достижений современной клеточной биотехнологии, генно-инженерных технологий и биоинженерии; Владеть: принципами применения биологических знаний в производстве практически ценных продуктов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на клеточной инженерии и химии отдельных биохимических классов соединений
Б1. В.ОД.1 Углубленный курс цитологии		
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знать: новые приемы анализа и синтеза, основные категории формальной логики уметь: абстрактно мыслить в области биохимии и жизнедеятельности клетки, использовать методы анализа и синтеза в научной работе; владеть: способностью анализировать, обобщать значительное число теоретических данных о структурах клетки и процессах их функционирования, осмыслять теоретические положения
ПК-1	готовностью к планированию, организации и проведению научно-исследовательских	знать: о современных методах планирования эксперимента и обработки информации; принципы постановки эксперимента, методики стандартных

	работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	цитологических исследований; уметь: самостоятельно ставить задачу при проведении исследований в области биотехнологии; самостоятельно выполнять эксперименты для решения научно-исследовательских и производственных задач в области цитологии; проводить измерения, наблюдения, составлять описания проводимых исследований; владеть: основными приемами составления плана проведения эксперимента; навыками постановки эксперимента; способами экспериментальных исследований, характерных для профессиональной области
ПСК-2	способностью использовать научно-обоснованные методы и принципы генетической, клеточной и белковой инженерии в реализации промышленных процессов и контрольных процедур	Знать: принципы клеточной инженерии; Уметь: ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии Владеть: на теоретическом уровне современными методами исследования генов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на клеточной инженерии
ПСК-4	готовностью разрешения проблем промышленных производств с позиций достижений современной клеточной биотехнологии и химии отдельных биохимических классов соединений	Уметь: ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии и применять полученные знания для повышения качества жизни людей; обосновывать выбор наиболее эффективной методики получения различных биотехнологических продуктов, с позиций достижений современной клеточной биотехнологии; Владеть: принципами применения биологических знаний в производстве практически ценных продуктов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на клеточной инженерии и химии отдельных биохимических классов соединений
<i>Б1. В.ОД.2 Теоретические основы фармацевтических и пищевых производств</i>		
ОК-3	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук	знать: наличие представлений об исторических этапах развития пищевых и фармацевтических производств, методы оценки экономической эффективности технологических процессов; уметь: ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии; использовать знания по новейшим направлениям современной биотехнологии при изучении дисциплины; владеть: навыками аналитического обзора информационных источников при

		подготовке рефератов и докладов по дисциплине
ПК-4	готовность к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	<p>знать: основные принципы проектирования производственных предприятий отрасли;</p> <p>уметь: выбирать оптимальные формы организации работы предприятий; выбирать оптимальные и рентабельные способы производства различных биотехнологических продуктов для организации и проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок;</p> <p>владеть: навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства</p>
ПК-13	готовность к организации, планированию и управлению действующими биотехнологическими процессами и производством	<p>знать: основные принципы планирования, организации и управления действующими биотехнологическими процессами;</p> <p>уметь: управлять действующими биотехнологическими процессами и производством;</p> <p>владеть: методами организации, планирования и управления биотехнологическими производствами</p>
ПК-15	готовность обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции	<p>знать: способы обеспечения стабильности показателей производства;</p> <p>уметь: ставить конкретные задачи по контролю свойств сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов; обоснованно выбирать задаваемые и искомые параметры;</p> <p>владеть: методами и навыками проведения стандартных испытаний по определению качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; методами обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой биотехнологической продукции</p>
ПК-16	способностью осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля	<p>знать: основные технологические процессы биотехнологической промышленности; основные виды технологического оборудования, используемого в пищевой и фармацевтической промышленности; структуру технических средств систем управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления;</p> <p>уметь: выбирать рациональную систему контроля, автоматизации и управления технологическим процессом, а также конкретные типы приборов для технологического процесса;</p> <p>владеть: методами анализа систем контроля, автоматизации управления</p>

		технологическими процессами; методами выбора законов управления
ПК-17	готовностью к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	<p>знать: принципы и методы проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов; принцип метода масштабирования применительно к биотехнологическим процессам;</p> <p>уметь: проводить опытно-промышленную обработку разрабатываемой технологии; осуществлять процесс масштабирования биотехнологических процессов;</p> <p>владеть: методами и способами проведения опытно-промышленной отработки технологии получения различных биотехнологических целевых продуктов; методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса</p>
ПСК-1	способностью создания технологии получения новых видов биотехнологической продукции, получаемой с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии	<p>Знать: основные виды промышленных продуктов, получаемых с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии; способы и условия организации промышленного культивирования продуцентов;</p> <p>Уметь: составлять и анализировать технологические схемы получения продуктов микробного синтеза; определять влияние различных продуктов, полученных с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии, на организм человека;</p> <p>Владеть: методами конструирования и прогнозирования технологических схем; основными методами и принципами моделирования процесса культивирования продуцентов в производственных условиях; основными приемами культивирования промышленных микроорганизмов; методами конструирования и моделирования биопродуктов; методами физического и биохимического анализа биологических объектов; методами изучения биологической безопасности новых продуктов</p>
ПСК-2	способностью использовать научно-обоснованные методы и принципы генетической, клеточной и белковой инженерии в реализации промышленных процессов и контрольных процедур	<p>Знать: принципы клеточной инженерии;</p> <p>Уметь: ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии</p> <p>Владеть: на теоретическом уровне современными методами исследования генов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на клеточной инженерии</p>
Б1. В.ОД.3 Научные основы и технологии функционального питания		
ОК-3	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и	знать: наличие представлений об исторических этапах развития производств и технологии изготовления продуктов функционального назначения, методы оценки

	<p>общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук</p>	<p>экономической эффективности технологических процессов по производству функциональных продуктов;</p> <p>уметь: ориентироваться в современных направлениях и методах изготовления продуктов функционального назначения; использовать знания по новейшим направлениям современной биотехнологии при изучении дисциплины;</p> <p>владеть: навыками аналитического обзора информационных источников при подготовке рефератов и докладов по дисциплине</p>
ПК-15	<p>готовность обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции</p>	<p>знать: способы обеспечения стабильности показателей производства функциональных продуктов;</p> <p>уметь: ставить конкретные задачи по контролю свойств сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов; обоснованно выбирать задаваемые и искомые параметры;</p> <p>владеть: методами и навыками проведения стандартных испытаний по определению качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; методами обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой биотехнологической продукции</p>
ПСК-4	<p>готовностью разрешения проблем промышленных производств с позиций достижений современной клеточной биотехнологии и химии отдельных биохимических классов соединений</p>	<p>Знать: новейшие направления и технологии получения целевых биотехнологических продуктов для различных областей применения;</p> <p>Уметь: ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии и применять полученные знания для повышения качества жизни людей; обосновывать выбор наиболее эффективной методики получения различных биотехнологических продуктов, с позиций достижений современной клеточной биотехнологии, генно-инженерных технологий и биоинженерии;</p> <p>Владеть: принципами применения биологических знаний в производстве практически ценных продуктов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на клеточной инженерии и химии отдельных биохимических классов соединений</p>
Б1. В.ДВ. 1.1 Молекулярная биотехнология		
ОК-1	<p>способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p>	<p>знать: новые приемы анализа и синтеза теоретических знаний в области молекулярной биотехнологии, основные категории формальной логики</p> <p>уметь: абстрактно мыслить в области молекулярной биотехнологии, использовать</p>

		<p>методы анализа и синтеза в научной работе;</p> <p>владеть: способностью анализировать, обобщать значительное число теоретических данных, осмысливать теоретические положения</p>
ПК-1	<p>готовность к планированию организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и вывод</p>	<p>знать: о современных методах планирования исследований и обработки информации; принципы постановки эксперимента по изучению молекулярных механизмов;</p> <p>уметь: самостоятельно ставить задачу при проведении исследований в области биотехнологии;</p> <p>владеть: основными приемами составления плана проведения эксперимента; навыками постановки эксперимента; способами экспериментальных исследований, характерных для профессиональной области</p>
ОПК-4	<p>готовность использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез</p>	<p>знать: принципы математического моделирования молекулярных процессов в клетке; методы анализа состояния и прогнозирования перспектив развития методов генной инженерии;</p> <p>уметь: проводить измерения, наблюдения, составлять математические модели исследуемых процессов;</p> <p>владеть: представлениями о принципах моделирования процессов на молекулярном уровне в клетке</p>
ПСК-1	<p>способностью создания технологии получения новых видов биотехнологической продукции, получаемой с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии</p>	<p>Знать: основные виды промышленных продуктов, получаемых с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии; способы и условия организации промышленного культивирования продуцентов;</p>
ПСК-2	<p>способностью использовать научно-обоснованные методы и принципы генетической, клеточной и белковой инженерии в реализации промышленных процессов и контрольных процедур</p>	<p>Знать: научные основы молекулярной биотехнологии и основ современных методов аналитики целевых продуктов биотехнологии; принципы генной, клеточной и белковой инженерии; ферменты, используемые в генной инженерии, основные типы векторов, клонотки генов, эукариотические системы экспрессии рекомбинатных генов;</p> <p>Уметь: на теоретическом уровне конструировать рекомбинатные гены; сравнивать эффективность систем экспрессии, полученных на основе разных эукариотических</p>

		<p>систем; ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии</p> <p>Владеть: на теоретическом уровне современными методами исследования генов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на генетической и клеточной инженерии</p>
Б1. В.ДВ. 1.2 Моделирование и оптимизация в биотехнологии		
ОК-5	<p>способность на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ и в управлении коллективом</p>	<p>знать: задачи и методы теоретического исследования в области моделирования и оптимизации биотехнологических производств;</p> <p>уметь: применять полученные знания при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в ходе научных исследований;</p> <p>владеть: современными технологиями управления персоналом и эффективной (успешной) реализацией их в своей профессиональной деятельности по оптимизации биотехнологических производств</p>
ОПК-4	<p>готовность использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез</p>	<p>знать: принципы математического моделирования биотехнологических процессов; методы анализа состояния и прогнозирования перспектив развития отрасли;</p> <p>уметь: проводить измерения, наблюдения, составлять математические модели исследуемых процессов;</p> <p>владеть: представлениями о принципах моделирования химико-технологических процессов; навыками расчета оптимальных параметров технологического процесса при помощи математических моделей с целью оптимизации биотехнологических производств;</p>
ПК-13	<p>готовность к организации, планированию и управлению действующими биотехнологическими процессами и производством</p>	<p>знать: основные принципы планирования, организации и управления действующими биотехнологическими процессами;</p> <p>уметь: управлять и оптимизировать действующие биотехнологические процессы и производства;</p> <p>владеть: методами организации, планирования, оптимизации и управления биотехнологическими производствами</p>
ПК-15	<p>готовность обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции</p>	<p>знать: способы обеспечения стабильности показателей производства;</p> <p>уметь: обеспечивать стабильность показателей производства; ставить конкретные задачи по контролю свойств сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов; обоснованно выбирать задаваемые и искомые параметры;</p>

		владеть: методами обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой биотехнологической продукции
ПК-17	готовностью к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	знать: принципы и методы проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов; принцип метода масштабирования применительно к биотехнологическим процессам; уметь: проводить опытно-промышленную обработку разрабатываемой технологии; осуществлять процесс масштабирования биотехнологических процессов; владеть: методами и способами проведения опытно-промышленной отработки технологии получения различных биотехнологических целевых продуктов; методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса
<i>Б1. В.ДВ. 2.1 Массообменное оборудование и проектирование биотехнологических производств</i>		
ОПК-1	способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов	знать: правила эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов; основные понятия, закономерности, методы прикладных наук, их место и роль в профессиональной деятельности; уметь: профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы; ставить и решать задачи по эффективной эксплуатации аппаратов и рациональному использованию энергии на предприятиях биотехнологической промышленности; владеть: методами расчёта; вопросами эксплуатации и технического обслуживания; техническими проблемами; научными достижениями; современными тенденциями развития технологического оборудования
ПК-4	готовность к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	знать: основные принципы проектирования производственных предприятий отрасли; уметь: выбирать оптимальные формы организации работы предприятий; выбирать оптимальные и рентабельные способы производства различных биотехнологических продуктов для организации и проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок; владеть: навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства
ПК-5	способность осуществлять	знать: назначение, область применения, классификацию, конструктивное устройство

	<p>технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования</p>	<p>и принцип действия, технические характеристики, критерии эксплуатации современного технологического оборудования; технологические цели, теоретические основы и инженерные задачи основных процессов производства; методы расчетов технологического оборудования; особенности эксплуатации и технического обслуживания технологического оборудования;</p> <p>уметь: подтверждать инженерными расчетами соответствие оборудования условиям технологического процесса и требованиям производства; обеспечивать техническую эксплуатацию и эффективное использование технологического оборудования; анализировать условия и регулировать режимы работы технологического оборудования; проводить исследования работы оборудования;</p> <p>владеть: методами технологического расчёта и выбора стандартного оборудования биотехнологических производств; вопросами эксплуатации и технического обслуживания; техническими проблемами; научными достижениями; современными тенденциями развития технологического оборудования</p>
ПК-6	<p>способность к разработке проектной документации</p>	<p>знать: основные нормативные документы в области производства биотехнологических продуктов; специфику отрасли, специфику производственной деятельности организации</p> <p>уметь: применять нормативную и техническую документацию, проводить оценку готовой продукции, знания в области нормативно-правовых основ охраны интеллектуальной собственности и трансфера технологий, знания в области ISO, ГОСТ, GMP</p> <p>владеть: представлениями о составе проектной документации, последовательности проведения проектных работ, об организации процесса проектирования на примерах действующих проектных организаций</p>
ПК-14	<p>способность использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств</p>	<p>знать: методы расчетов технологического оборудования; особенности эксплуатации и технического обслуживания технологического оборудования; основные правила техники безопасности;</p> <p>уметь: проводить технологические расчеты оборудования для производства биотехнологических продуктов и применять полученные знания для разработки технологического проекта на основании анализа технического заказа; разрабатывать</p>

		<p>новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств;</p> <p>владеть: навыками инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств; типовыми методиками инженерных расчетов технологических параметров и оборудования для сбора данных и управления</p>
Б1. В.ДВ. 2.2 Основы энзимологии и биокинетики		
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>знать: новые приемы анализа и синтеза, основные категории формальной логики</p> <p>уметь: абстрактно мыслить в области ферментативных процессов, использовать методы анализа и синтеза в научной работе;</p> <p>владеть: способностью анализировать, обобщать значительное число теоретических данных, осмысливать теоретические положения</p>
ОПК-4	готовность использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	<p>знать: принципы математического моделирования ферментативных процессов;</p> <p>уметь: проводить измерения, наблюдения, составлять математические модели исследуемых процессов взаимодействия фермент - субстрат;</p> <p>владеть: представлениями о принципах моделирования ферментативных процессов; навыками расчета оптимальных параметров протекания реакций с участием ферментов при помощи математических моделей;</p>
ПСК-1	способностью создания технологии получения новых видов биотехнологической продукции, получаемой с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии	<p>Знать: основные виды промышленных продуктов, получаемых с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии;</p> <p>Уметь: определять влияние различных продуктов, полученных с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии, на организм человека;</p>
ПСК-2	способностью использовать научно-обоснованные методы и принципы генетической, клеточной и белковой инженерии в реализации промышленных процессов и контрольных процедур	<p>Знать: принципы белковой инженерии; ферменты, используемые в генной инженерии;</p> <p>Уметь: ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии</p> <p>Владеть: системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на генетической и клеточной инженерии</p>
Б1. В.ДВ.3.1 Биотехнология экосистем		

ПК-1	<p>готовность к планированию организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и вывод</p>	<p>знать: о современных методах планирования эксперимента и обработки информации; принципы постановки эксперимента, методики стандартных испытаний в области экологической биотехнологии;</p> <p>уметь: самостоятельно ставить задачу при проведении исследований в области биотехнологии; самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач в области биотехнологии; проводить измерения, наблюдения, составлять описания проводимых исследований;</p> <p>владеть: основными приемами составления плана проведения эксперимента; навыками постановки эксперимента; способами экспериментальных исследований, характерных для профессиональной области</p>
ПК-3	<p>способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности</p>	<p>знать: формы отчетов по лабораторной работе, рефератов;</p> <p>уметь: анализировать и систематизировать полученные в ходе выполнения лабораторной работы результаты;</p> <p>владеть: навыками написания научных отчетов; навыками анализа результатов исследований с целью их использовать в практической деятельности; методами представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов и публичных обсуждений</p>
ПСК-5	<p>способностью к разработке технологии биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду</p>	<p>Знать: роль биотехнологии в области экологической безопасности жизнедеятельности человека; пути промышленного применения биологических агентов и биологических процессов для решения экологических проблем, связанных с развитием безотходных технологий и поисками возобновляемых источников энергии; сущность биохимических процессов очистки сточных вод, их особенности и преимущества</p> <p>Уметь: осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий; грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;</p> <p>Владеть: биологическими методами контроля в области охраны окружающей среды; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду</p>

Б1. В.ДВ.3.2 Биокоррозия

ПК-1	готовность к планированию организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и вывод	<p><i>знать:</i> о современных методах планирования исследований и обработки информации; принципы постановки эксперимента, методики стандартных испытаний образцов после воздействия микроорганизмов (биокоррозии);</p> <p><i>уметь:</i> самостоятельно ставить задачу при проведении исследований в области биотехнологии; самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач в области биотехнологии; проводить измерения, наблюдения, составлять описания проводимых исследований;</p> <p><i>владеть:</i> основными приемами составления плана проведения эксперимента; навыками постановки эксперимента; способами экспериментальных исследований, характерных для профессиональной области</p>
ПСК-5	способностью к разработке технологии биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду	<p><i>Знать:</i> роль биотехнологии в области экологической безопасности жизнедеятельности человека; пути промышленного применения биологических агентов и биологических процессов для решения экологических проблем, связанных с развитием безотходных технологий и поисками возобновляемых источников энергии;</p> <p><i>Уметь:</i> осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий; грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;</p> <p><i>Владеть:</i> биологическими методами контроля в области охраны окружающей среды; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду</p>

Образовательная программа представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, оценочных средств, методических материалов, иных компонентов, включенных в состав образовательной программы по решению организации.

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ОП

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, приказом Минобрнауки РФ от 19.12.2013 г. №1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», а также с локальными нормативными актами университета по вопросам планирования и организации учебного процесса содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ОП в НГТУ регламентируется следующими основными документами:

- календарный учебный график;
- учебный план подготовки магистра по направлению 19.04.01 Биотехнология (с учетом магистерской программы «Промышленная биотехнология и биоинженерия»);
- рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), программы практик, программа научно-исследовательской работы;
- программа государственной итоговой аттестации.

4.1 Календарный учебный график

В графике учебного процесса представлена последовательность реализации ОП ВО по годам, включая периоды осуществления видов учебной деятельности (теоретического обучения, практик, промежуточной и итоговой аттестации) и каникулы.

Календарный учебный график направления подготовки магистров 19.04.01 «Биотехнология» представлен в приложении 3.

4.2. Учебный план

Рабочий учебный план разработан в соответствии с требованиями к условиям реализации ОП, сформулированными в ФГОС ВО, и утверждён в установленном порядке.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения

циклов дисциплин, практик вариативной части, обеспечивающая формирование компетенций, их трудоёмкость в зачётных единицах, соотношение аудиторной и самостоятельной работы, форм аттестации.

Структура ОП ВО включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Образовательная программа состоит из следующих блоков:

- Блок 1 «Дисциплины»
- Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)»
- Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»

Объем дисциплин по выбору обучающихся составляет 60 % вариативной части Блока 1, что соответствует требованиям ФГОС ВО.

Занятия лекционного типа составляют 32,2 % аудиторных занятий.

Учебный план представлен в приложении 4.

Таблица 4 – Перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации, обучающихся по направлению 19.04.01 Биотехнология, профиль подготовки Промышленная биотехнология и биоинженерия

Коды	Наименование	Трудоёмкость		Форма контроля		
		часы	ЗЕТ	экзамен	зачет	зачет с оценкой
Б1.Б Базовая часть						
Б1.Б.1	Методологические основы научного познания	72	2		+	
Б1.Б.2	Иностранный язык в сфере профессиональной деятельности	144	4		++	
Б1.Б.3	Методологические основы исследований в биотехнологии	216	6	+		
Б1.Б.4	Менеджмент качества в биотехнологии	180	5	+		
Б1.Б.5	Современные проблемы биохимии и биотехнологии	252	7	+		+
Б1.В.ДВ Дисциплины по выбору						
Б1.В.ОД.1	Углубленный курс цитологии	216	6	+		
Б1.В.ОД.2	Теоретические основы фармацевтических и пищевых производств	324	9		++	+
Б1.В.ОД.3	Научные основы и технологии функционального питания	144	4			+

Б1.В.ДВ.1	Основы энзимологии и биокинетики	180	5			+
Б1.В.ДВ.1	Моделирование и оптимизация в биотехнологии	180	5			+
Б1.В.ДВ.2	Массообменное оборудование и проектирование биотехнологических производств	252	7	+	+	
Б1.В.ДВ.2	Молекулярная биотехнология	252	7	+	+	
Б1.В.ДВ.3	Биотехнология экосистем	180	5			+
Б1.В.ДВ.3	Биокоррозия	180	5			+
Б2 Практики, в том числе научно-исследовательская работа						
Б2.У.1	Учебная практика	108	3			+
Б2.Н.1	Научно-исследовательская работа (НИР) распределенная	540	15			
Б2.Н.2	Научно-исследовательская работа (НИР) концентрированная	432	12			
Б2.П.1	Научно-исследовательская практика	216	6			+
Б2.П.2	Проектная практика	216	6			+
Б2.П.3	Преддипломная практика	324	9			+
Б3 Государственная итоговая аттестация						
Б3	Государственная итоговая аттестация	324	9			

4.3. Рабочие программы дисциплин

Полнотекстовые версии рабочих программ дисциплин находятся на соответствующих кафедрах, за которыми закреплены данные учебные дисциплины.

4.4. Программы практик

В соответствии с ФГОС ВО реализуются следующие виды практик:

- учебная;
- производственные, в том числе и преддипломная.

Полнотекстовые рабочие программы учебных и производственных практик находятся на кафедре «Нанотехнологии и биотехнологии», а также на сайте НГТУ <http://nntu.ru/content/svedeniya-ob-obrazovatelnoy-organizacii>.

5. Ресурсное обеспечение ОП

5.1. Кадровое обеспечение

Выпускающей кафедрой по ОП ВО 19.04.01 Биотехнология (магистерская программа «Промышленная биотехнология и биоинженерия») является кафедра

«Нанотехнологии и биотехнологии».

Реализация ОП магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового характера.

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет 97,56% от общего количества научно-педагогических работников университета.

Реализация ОП магистратуры по направлению 19.04.01 Биотехнология обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет 100%.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет 95%, в том числе, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора имеют 31,7% преподавателей.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет 20%.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется штатными научно-педагогическими работниками университета, имеющим ученую степень доктора и кандидата наук, осуществляющими самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующими в осуществлении таких проектов), имеющими ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

5.2. Материально-техническое обеспечение

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология относится к

приоритетным направлениям подготовки.

Кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Учебный процесс по направлению подготовки магистров соответствует требованиям ФГОС ВО:

1. Помещения кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии» представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории;

2. для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей);

3. перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от вида проводимых лабораторных работ;

4. помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Учебный процесс полностью обеспечен материально-технической базой для проведения всех видов дисциплинарной, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Учебный процесс подготовки по данному направлению полностью обеспечен лекционными аудиториями с презентационным оборудованием, а также компьютерными классами с соответствующим бесплатным и лицензионным программным обеспечением. Существует возможность выхода в сеть Интернет, в том числе, в процессе проведения занятий. Специализированные аудитории оснащены соответствующим лабораторным оборудованием для

проведения лабораторных занятий при изучении следующих учебных дисциплин: методологические основы исследований в биотехнологии, углубленный курс цитологии, биотехнология экосистем и выполнения научно-исследовательской работы и магистерской диссертации.

Учебно-лабораторная база Института физико-химических технологий и материаловедения, а также выпускающей кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии» включает следующие лаборатории и вспомогательные помещения:

1. Лаборатория микробиологии № 1.
2. Лаборатория биотехнологии №2.
3. Лаборатория общей и неорганической химии.
4. Лаборатория аналитической химии.
5. Лаборатория органической химии.
6. Лаборатория физической и коллоидной химии.
7. Лаборатория процессов и аппаратов биотехнологических производств.
8. Лаборатория общей химической технологии.
9. Перегонная лаборатория.
10. Лаборатория зольности.
11. Лаборатория пищевых производств.
12. Термостатная лаборатория.
13. Автоклавная.
14. Кафедральная библиотека учебной литературы.
15. Компьютерный зал.
16. Лекционные аудитории.
17. Научно-исследовательская лаборатория для аспирантов и магистрантов.
18. Склад.

Материально-техническая база включает в себя приборы, оборудование и расходные материалы для проведения лабораторных занятий по всем учебным дисциплинам, которые преподаются на кафедре, технические средства обучения в компьютерном зале и кабинетах, в том числе:

1. Аквадистиллятор ДЭ-4-02-"ЭМО"
2. Весы электронные лабораторные
3. Микроскоп МС – 20
4. Термостат ТС-80М-2
5. Шкафы сушильные различных модификаций и стран-изготовителей
6. Шкафы вытяжные
7. Рефрактометр
8. Баня водяная

9. Весы аналитические
10. Лампа бактерицидная
11. Биологические микроскопы различных модификаций и стран-производителей
12. Перемешивающее устройство ПЭ –6410
13. Термостаты разных производителей
14. Фотоэлектроколориметр КФК–2МП
15. Центрифуга лабораторная медицинская
16. Стерилизаторы паровые (автоклавы) ВК – 75
17. Хроматограф
18. Генератор водорода
19. Ферментационная установка «Фермус – 3Н»
20. Калориметр фотоэлектрический концентрационный КФК
21. Спектрофотометры различных производителей и модификаций
22. Микрофотометр МФ –2
23. Спектрограф
24. Титратор спектрофотометрический
25. Титратор потенциометрический
26. Магнитные мешалки
27. Механические мешалки
28. Вакуумные насосы
29. Микробиологическое оборудование для работы с культурами разных видов микроорганизмов
30. Микробиологические боксы, снабженные УФ-лампами для стерилизации
31. Центрифуги
32. Оргтехника (компьютеры, принтеры, сканеры и т.д.)

Все компьютеры, используемые на кафедрах, имеют выход в Интернет.

5.3. Информационно-библиотечное обеспечение

Настоящая основная образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) основной образовательной программы. Учебно-методические комплексы учебных дисциплин представлены в сети Интернет на сайте ФГОУ ВПО Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (www.nntu.ru).

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа, для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. Для обучающихся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6. Характеристики среды ВУЗа, обеспечивающие развитие социально-личностных компетенций выпускников

В НГТУ создана социокультурная среда, обеспечивающая приобретение и развитие социально-личностных компетенций выпускников. В университете весьма эффективно действуют органы студенческого самоуправления (ССУ): объединенный совет обучающихся, студенческий совет; первичная организация Российского Союза Молодежи (РСМ) НГТУ, первичная профсоюзная организация студентов НГТУ, которые работают в тесном контакте со студенческим и спортивным клубами НГТУ, отделом по воспитательной работе НГТУ. Кроме того, студенческие советы созданы на каждом филиале, институте университета.

Основными организационными структурами в системе ССУ НГТУ являются: совет старост, студсовет студгородка, оперативный отряд, студенческие координаторы, школы студенческого актива, штаб студенческих отрядов (педагогический «ВСПЛЕСК», строительный, проводников), патриотический клуб.

Основными направлениями деятельности ССУ являются: участие в решении учебно-воспитательных задач, в развитии личности будущего специалиста, воспитание гражданина-патриота, формирование здорового образа жизни, нравственных качеств, обучение студенческого актива и др.

В рамках реализации данных направлений органы ССУ университета принимают активное участие в подготовке и проведении мероприятий в рамках областных целевых программ «Молодёжь Нижегородской области», «Патриотическое воспитание граждан Нижегородской области», «Комплексные меры противодействия злоупотреблению наркотиками и их незаконному обороту», студенческого форума «Мы будущая опора страны», профильной

смены для лидеров студенческих объединений «Лидер XXI века», форум Селигер, смена общественного моделирования «Взлет», фестиваль студенческих отрядов и др.

Одним из основных показателей работы органов ССУ являются активное участие студентов и студенческого актива в реализации проектов по подготовке и проведению ряда тематических мероприятий в НГТУ. Наиболее важные из них: университетские конкурсы «Лучший староста», «Лучший студенческий совет института», «Лучшая студенческая группа», «Лучшая студенческая газета НГТУ», фестивали «Весна политехников» «Политехнада», «Слет лучших студенческих групп вузов ПФО» и др. РСМ проводит такие мероприятия, как «День первокурсника», «Мистер НГТУ», спортивно-экстремальная игра «Форт Политех», благотворительная акция для детских домов Нижнего Новгорода «Счастливый ребенок», а также принимает участие в межвузовских и городских мероприятий Мининский призыв «Дорога героев» и др.

Основной целью деятельности первичной профсоюзной организации студентов НГТУ является защита профессиональных, трудовых и иных гражданских, социально-экономических прав и интересов студентов, учащихся в университете. В соответствии с этой целью профсоюзная организация осуществляет деятельность по следующим основным направлениям спортивно-оздоровительное, информационно-аналитическое, деятельность, связанную с решением жилищно-бытовых проблем и проведением всевозможных культурно-массовых мероприятий. Проводятся мероприятия: военно-патриотическая игра «Зарница», конкурс «Золотая зачетка» и благотворительная акция «Красота спасет мир», «День фотографа», «Смотр-конкурс на лучшую комнату общежитий студенческого городка НГТУ», «Масленица» в студгородке, Дни институтов и др.

В систему воспитательной работы в НГТУ входят отдел по воспитательной работе, Совет НГТУ по воспитательной работе. Совет кураторов НГТУ, музей истории НГТУ, Совет ветеранов НГТУ. Студенческий клуб НГТУ, спортивный клуб НГТУ, Центр культуры и чтения НГТУ.

Отдел по воспитательной работе в рамках программы адаптации первокурсников проводит анкетирование студентов-первокурсников. Организует деятельность кураторов университета, проводит семинар-учебу кураторов в течение учебного года, организует мероприятия декады первокурсников, координирует Совета кураторов. Отдел проводит мероприятия: конкурс «Лучший куратор НГТУ», Всероссийский Пушкинский фестиваль искусств НГТУ «Студенческая Болдинская осень», Всероссийскую студенческую научно-практическую конференцию «Российский студент – гражданин. личность, исследователь» и др. мероприятия.

Студенческий клуб НГТУ является организатором всех культурно-массовых

мероприятий в спортивно-оздоровительном лагере НГТУ СОЛ «Ждановец», в том числе традиционного фестиваля дружбы предприятий Росатома региона и НГТУ и фестиваля студенческих лагерей «Побережье». Студклуб является организатором мероприятий: «Осенние дебюты», «Кинофестиваль», День российского студенчества, День защитника отечества, фестивали КВН и бал аспирантов.

Спортивный клуб НГТУ организует проведение дней институтов, «Кубка Первокурсника», Спартакиады НГТУ по различным видам спорта, организации и проведения эстафетного легкоатлетического пробега НГТУ, организации спортивно-массовой работы в СОЛ «Ждановец», организации тренировочного процесса сборных команд университета по различным видам спорта, организации участия сборных команд в соревнованиях различного уровня.

Программы развития студенческих объединений НГТУ в 2014 г. и 2015 г. признаны победителями Всероссийского конкурса, проводимого Минобрнауки РФ.

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения знаний обучающимися

Освоение программы высшего образования, в том числе отдельной части или всего объема дисциплины (модуля), сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик.

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и прохождения практик, результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

Формы, система оценивания, порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся, а также периодичность проведения промежуточной аттестации обучающихся установлены локальным нормативным актом НГТУ: «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся».

Освоение программ ВО завершается итоговой (государственной итоговой) аттестацией, которая является обязательной.

Фонд оценочных средств состоит из трех частей: оценочные средства для итоговой аттестации; оценочные средства промежуточной аттестации для проведения экзаменов и зачетов по дисциплинам (модулям), практикам; оценочные средства текущего контроля (материалы преподавателя для проверки освоения обучающимися учебного материала, включая входной контроль; контроль на практических занятиях, при выполнении лабораторных работ, заданий учебной, производственной практики и т.п.).

7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля

успеваемости и промежуточной аттестации

Фонды оценочных средств и конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации по каждой дисциплине разрабатываются в соответствии с «Положением о формировании фонда оценочных средств» НГТУ и содержатся в учебно-методических комплексах дисциплин. Они доводятся до сведения обучающихся в течение первых недель обучения.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Фонд оценочных средств по каждой конкретной дисциплине приведены в рабочей программе дисциплин (модулей), практик.

7.2. Фонд оценочных средств для итоговой (государственной итоговой) аттестации

Итоговая аттестация выпускников Университета является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология включает в себя защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Целью государственной итоговой аттестации является – установление уровня подготовки выпускника ВУЗа к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО.

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие

процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы соответствуют положению об государственной итоговой аттестации выпускников вуза.

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации приведен в Приложении 5.

8. Взаимодействие с работодателями для реализации профессиональных видов деятельности

Биотехнология наряду с информатизацией стала одним из главных научно-практических направлений XXI века, определяющих уровень мировой цивилизации.

Потребности здравоохранения, сельского хозяйства и пищевой промышленности, энергетики, необходимость решения проблем старения населения и защиты окружающей среды формируют устойчивый спрос на:

- биотехнологическую продукцию, востребованную в пищевой промышленности и сельском хозяйстве;
- семенной материал генно-модифицированных растений;
- генно-инженерные фармпрепараты и лечебно-косметические средства из растительного и животного сырья;
- биотопливо и т.д.

По оценкам, мировой рынок биотехнологий в 2025г. достигнет уровня в 2 триллиона долларов, темпы роста по отдельным сегментам рынка колеблются от 5-7 до 30% ежегодно. Доля России на рынке биотехнологий составляет на сегодняшний день менее 0,1 процента, а по ряду сегментов (биоразлагаемые материалы, биотопливо) практически равна нулю.

В последние годы в России задействован ряд инструментов поддержки развития биотехнологий. С целью выработки долгосрочной государственной стратегии в сфере биотехнологий в последнее время был принят ряд важных решений: утверждены Стратегия развития медицинской и биотехнологической промышленности Российской Федерации до 2015 года (Поручение Председателя Правительства РФ от 30.07.2004 г. №МФ-П13-4480), Государственная программа развития сельского хозяйства и рынков сельскохозяйственной продукции, сырья на 2008-2012 гг. (Постановление Правительства РФ от 14.07.2007г. № 446), Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года (Поручение Председателя Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2004г. № МФ-П13-40пр). Таким образом, появились перспективы для улучшения ситуации в лесном секторе, в фармацевтической отрасли и медицинской промышленности.

В 16 из 35 технологий, признанных критическими в Российской Федерации

на данный момент, ключевым элементом является биотехнология.

Исходя из проведенного анализа состояния биотехнологии в мире и России, можно заключить, что развитие биотехнологической отрасли, выведение научных исследований и промышленного производства в этой сфере на глобальный уровень конкурентоспособности невозможны без реализации целенаправленной государственной политики. С этой целью была разработана Национальная программа «Развитие биотехнологии в Российской Федерации на 2006-2015 гг.», которая призвана: заложить системные основы развития биоэкономики в России; обеспечить создание новых подотраслей промышленности, нацеленных на выпуск инновационных биотехнологических продуктов для химической и нефтехимической промышленности, лесопереработки; стимулировать развитие производства и потребления на существующих в России рынках, прежде всего, в агропищевом секторе; создать базу для индустриального развития биоэнергетики; дополнить существующую систему мер поддержки медицины и фармацевтики, решить вопросы в области подготовки высококвалифицированных специалистов в области биотехнологии.

Большое значение, которое придается биотехнологии в нашей стране и постоянное ее развитие, обуславливает необходимость подготовки достаточного количества квалифицированных кадров.

Сегодня российский кадровый рынок испытывает острый дефицит высококвалифицированных специалистов в области биотехнологии.

Важность биотехнологий для развития российской и региональной экономики трудно переоценить. Модернизация технологической базы современного промышленного производства невозможна без массового внедрения биотехнологий и биотехнологических продуктов. Более того, для целого ряда отраслей (агропищевой сектор, лесной сектор, ряд подотраслей химической и нефтехимической промышленности, фармацевтической отрасли) модернизация и будет означать переход на биотехнологические методы и продукты.

Среди основных предприятий являющихся работодателями являются предприятия и организации **пищевой, перерабатывающей, фармацевтической или биотехнологической промышленности**: предприятия молочной промышленности: ГК «Нижегородский масложировой комбинат», Молочный комбинат «Нижегородский» (Вимм-Билль-Дан), Нижегородский молочный завод, ЗАО «ПАМАКС - НН»; предприятия рыбной промышленности: ЗАО «Нижегородрыба плюс»; хлебозаводы: ОАО «Каравай», ОАО «Хлеб» (Сормовский хлеб), Мукомольный завод, Сормовская кондитерская фабрика; пивобезалкогольные заводы: ООО «Объединенные пивоварни Heineken», ООО «Частные пивоварни Тинькофф», ООО «Coca-Cola»; предприятия

фармацевтической направленности; АО «Нижфарм», ООО НПО «Диагностические системы», Филиал ФГПУ «НПО» Микроген МЗРФ «ИмБиО», предприятия по водоочистке и т.д., научно-исследовательские институты и организации биотехнологического профиля: ФГБ НУ «ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных» (г. Боровск Калужская область), Международный биотехнологический центр «Генериум» (Владимирская обл) и т.д., а также кафедры университета по профилю программы магистерской подготовки.

Выпускники работают биотехнологами, технологами, инженерами, а также занимают руководящие посты на предприятиях биотехнологического профиля и в организациях Роспотребнадзора, Санэпидемстанций.

Рецензия
на образовательную программу
высшего образования
по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология»,
разработанную кафедрой «Нанотехнологии и биотехнологии»
Нижегородского государственного технического
университета им. Р. Е. Алексеева

Рецензируемая образовательная программа высшего образования квалификации «магистр» по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология реализуется в Нижегородском государственном техническом университете им. Р.Е. Алексеева на кафедре «Нанотехнологии и биотехнологии» и представляет собой систему документов, разработанную на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 1495 от 21 ноября 2014 г.

Актуальность и востребованность образовательной программы не вызывают сомнения. Потребность в высококвалифицированных кадрах в различных отраслях биотехнологии постоянно возрастает ввиду модернизации производств, изменения политики предприятий относительно качества и ассортимента выпускаемой продукции, изменения конкурентной ситуации на рынке сбыта. Специалисты по направленности ОП востребованы на предприятиях биотехнологических производств Нижегородской области.

Структура программы отражена в учебном плане и следующие блоки: Б.1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части; Б.2 «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы; Б.3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы.

Общая трудоемкость программы составляет 120 единиц.

Дисциплины, включенные в образовательную программу, формируют полный перечень компетенций, предусмотренных ФГОС ВО.

Корректно сформирован график учебного процесса, при реализации которого общий объем нагрузки не превышает 54 часа в неделю, а аудиторная нагрузка не превышает 18 часов. Каникулярное время соответствует требованиям ФГОС ВО.

В рецензируемой ОП при наполнении дисциплинами блока Б.1 учтены потребности Приволжского Федерального округа в специалистах-биотехнологах по направлениям основной хозяйственной деятельности. Включенные в план дисциплины, такие как «Менеджмент качества в биотехнологии», «Теоретические основы фармацевтических и пищевых производств», «Современные проблемы биохимии и биотехнологии», «Методологические основы исследований в биотехнологии» и т.д. позволяют сформировать у выпускников базис фундаментальных и инженерно-прикладных знаний, необходимый для профессиональной деятельности.

Выборочный анализ рабочих программ учебных дисциплин позволяет сделать вывод, что содержание дисциплин соответствует требованиям ФГОС ВО. На долю лабораторных и практических занятий отводится не менее 60%. Разработанный лабораторный практикум по химическим и биотехнологическим дисциплинам дает возможность студенту приобрести практические навыки работы с оборудованием, химическими реактивами, планировать биотехнологический эксперимент, анализировать полученные результаты.

Разработанная образовательная программа предусматривает профессионально-практическую подготовку в виде практик: учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков продолжительностью 2 недели, производственная практика по получению профессиональных умений и опыта производственно-технологической деятельности продолжительностью 2 недели; производственная практика по получению профессиональных умений и опыта проектной деятельности продолжительностью 2 недели; производственная практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности продолжительностью 4 недели и преддипломная практика продолжительностью 6 недели. Также предусмотрена рассредоточенная в течение 1 – 3 семестров научно-исследовательская работа (НИР) в общем объеме 15 зачетных единиц и научно-исследовательская работа (НИР) в 4 семестре продолжительностью 8 недель. Продолжительность и содержание практик свидетельствует об их способности сформировать практические навыки у студентов.

Сформирован фонд оценочных средств, закрепленный в рабочих программах дисциплин и методических указаниях.

Программой предусмотрены инновационные технологии обучения, развивающие навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества.

Рецензируемая ОП имеет высокий уровень обеспеченности учебно-методическими материалами, пособиями, рекомендациями. Выборочный

анализ учебно-методического обеспечения ряда дисциплин учебного плана показал наличие всех необходимых материалов в количестве, достаточном для всего контингента студентов. Доступ к учебным и научным изданиям осуществляется в библиотеке вуза, а также в библиотеке кафедры.

Реализация основной образовательной программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и ученую степень и опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью.

Около 85% преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс, имеют ученые степени и ученые звания, при этом ученые степени доктора наук имеют более 30% преподавателей.

Общее руководство научным содержанием и образовательной частью ОП осуществляется научно-педагогическим работником ВУЗа, имеющим ученую степень доктора наук и ученое звание профессора, стаж работы которого в образовательных учреждениях высшего образования более 29 лет.

Представленная к рассмотрению ОП имеет высокий уровень обеспеченности учебно-методической документацией и материалами, подготовленными на профессиональном уровне. Корректно и в полном объеме составлены рабочие программы дисциплин, входящих в состав ОП, программы практик и итоговой государственной аттестации, которые полностью обеспечивают качество образовательного процесса.

В качестве конкурентных преимуществ рецензируемой образовательной программы следует отметить:

- актуальность ОП и ее соответствие современному уровню развития науки, техники и производства;
- учет требований работодателей при формировании профессионально-специализированных компетенций и дисциплин учебного плана;
- привлечение для реализации ОП высококвалифицированного профессорско-преподавательского состава;
- разносторонность тем ВКР.

Заключение: в целом, рецензируемая образовательная программа отвечает требованиям ФГОС ВО и способствует формированию общекультурных и профессиональных компетенций по направлению

подготовки 19.04.01 Биотехнология. Качество программы не вызывает нареканий, существенных недостатков не выявлено. Считаем, что программа может быть использована для подготовки студентов квалификации «магистр» по направлению 19.04.01 Биотехнология.

Рецензент:

заместитель директора по качеству
филиала ФГУП «НПО «Микроген»
Министерства здравоохранения РФ
Нижегородское предприятие по производству
бактерийных препаратов ИмБИО
к.б.н.



И.С. Горлова

Приложение 1

МАТРИЦА

соответствия компетенций составных частей ОП подготовки магистров по направлению 19.04.01 Биотехнология
магистерская программа «Промышленная биотехнология и биоинженерия»

РАЗДЕЛ ОП		ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ОК)						ОБЩЕ-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК)						ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК)									ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ПСК)									
КОД	НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-13	ПК-14	ПК-15	ПК-16	ПК-17	ПК-18	ПК-19	ПСК-1	ПСК-2	ПСК-3	ПСК-4	ПСК-5	
Б1. Дисциплины (модули)																																
Б1.Б.1	Методологические основы научного познания	+	+	+						+																						
Б1.Б.2	Иностранный язык в сфере профессиональной деятельности	+							+																							
Б1.Б.3	Методологические основы исследований в биотехнологии				+	+		+						+	+	+												+				
Б1.Б.4	Менеджмент качества в биотехнологии														+					+		+	+		+	+		+				
Б1.Б.5	Современные проблемы биохимии и биотехнологии	+		+	+										+												+	+	+	+		
Б1.В.ОД.1	Углубленный курс	+												+														+		+		

Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-производственное объединение по медицинским иммунобиологическим препаратам «Микроген»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Филиал ФГУП «НПО «Микроген» Минздрава России
в г. Нижний Новгород «Нижегородское предприятие по
производству
бактерийных препаратов «ИмБио»

ОГРН 1037722027727, ИНН 7722292838, КПП 526002001, ОКПО 01898718, ОКВЭД 24.42.2

ул. Грузинская, д. 44, г. Нижний Новгород, 603950

Тел./факс: 8 (831) 434-42-77, e-mail: info.nnov@microgen.ru

14.10.2015 № 06/02-01/М/1023

на № _____ от _____ 201_ г

Проректору по учебной работе
НГТУ им. Р.Е. Алексеева
г. Нижний Новгород

Е.Г. Ивашкину

Уважаемый Евгений Геннадьевич!

Наш Филиал является потенциальным местом трудоустройства магистров – выпускников программы «Промышленная биотехнология и биоинженерия». На предприятии они осуществляют профессиональную деятельность в качестве технологов, биохимиков, мастеров производственных подразделений, работая в области биотехнологии, биохимии и микробиологии, используя в своей деятельности принципы биоинженерии и методологическую базу указанных дисциплин.

С целью повышения уровня подготовки магистров, обучающихся по направлению 19.04.01 Биотехнология магистерской программы «Промышленная биотехнология и биоинженерия» просим Вас ввести следующие профессионально-специализированные компетенции в ОП:

- способностью создания технологии получения новых видов биотехнологической продукции, получаемой с использованием методов микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии (СПК-1);
- способностью использовать научно-обоснованные методы и принципы генетической, клеточной и белковой инженерии в реализации промышленных процессов и контрольных процедур (СПК-2);
- способностью к разработке эффективного аппаратного оформления биотехнологических производств на базе современных принципов биоинженерии (СПК-3);
- готовностью разрешения проблем промышленных производств с позиций достижений современной клеточной биотехнологии и химии отдельных биохимических классов соединений (СПК-4);
- способностью к разработке технологии биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду (СПК-5).

Директор филиала



В.И.Поляков

1. Календарный учебный график

Мес	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август								
	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-30	1-7	8-14	15-21	22-28	29-4	5-11	12-18	19-25	26-1	2-8	9-15	16-22	23-1	2-8	9-15	16-22	23-29	30-5	6-12	13-19	20-26	27-3	4-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-31		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
I	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	К	Э	Э	К	К	У	У	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
II	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	К	Э	К	П	П	П	П	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н

2. Сводные данные

	Курс 1			Курс 2			Итого
	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	
Теоретическое обучение	12 1/3	14 2/3	27	15		15	42
Экзаменационные сессии	2	2	4	1		1	5
Учебная практика (концентр.)		2	2				2
Учебная практика (рассред.)							
Н Научно-исслед. работа (концентр.)				8		8	8
Н Научно-исслед. работа (рассред.)	4 2/3	3 1/3	8	2		2	10
П Производственная практика (концент)		4	4		10	10	14
П Производственная практика (рассред)							
Д Подготовка магистерской диссертации							
Г Гос. экзамены и/или защита диссертации					6	6	6
К Каникулы	3	4	7	2	8	10	17
Итого	22	30	52	20	32	52	104
Студентов							
Групп							

Индекс	Наименование	Формы контроля					Всего часов										ЗЕТ		Распределение по курсам и семестрам												Часов в ЗЕТ	Закрепленная кафедра	Компетенции	
		Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Контрольные	Рефераты	По ЗЕТ	По плану	Контакт. раб. (по учеб. зан.)	в том числе					Контроль	Экспертное	Факт	Курс 1																
										из них				СРС				Курсовый	Семестр 1 [17 нед]						Семестр 2 [18 нед]									
										Лек	Лаб	Пр	КСР						Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС				Контроль
4	Итого	5	6	4	8	5	4320	4320	1224	294	157	571	64	1296	180	120	120	102	221	21	268	72	26	90	72	180	20	286	72	34	-			
6	Итого по ООП (без факультативов)	5	6	4	8	5	4320	4320	1224	294	157	571	64	1296	180	120	120	102	221	21	268	72	26	90	72	180	20	286	72	34	-			
8	Б=40% В=60% ДВ(от В)=47.2%								50%	27%	14%	53%	6%	41%	8%																			
9	Итого по циклам	5	6	4	8	5	2160	2160	1086	294	157	571	64	894	180	60	60	102	221	21	268	72	19	90	72	180	20	286	72	20	-			
11	Б=40% В=60% ДВ(от В)=47.2%								50%	27%	14%	53%	6%	41%	8%																			
12	Б1 Дисциплины (модули)	5	6	4	8	5	2160	2160	1086	294	157	571	64	894	180	60	60	102	221	21	268	72	19	90	72	180	20	286	72	20	-			
14	Б1.Б Базовая часть	3	3		2	1	864	864	409	103	72	206	28	347	108	24	24	85	170	19	230	72	16	18	72	36	9	117	36	8	-			
15	Б1.Б.1 Методологические основы научного познания		1				72	72	38	17		17	4	34		2	2	17	17	4	34		2								36	27	ОК-1, 3, 2; ОПК-3	
18	Б1.Б.2 Иностранный язык в сфере профессиональной деятельности		12				144	144	74		70	4	70		4	4		34	2	36		2			36	2	34		2	36	13	ОПК-2		
21	Б1.Б.3 Методологические основы исследований в биотехнологии	2			2		216	216	97	18	72		7	83	36	6	6							18	72		7	83	36	6	36	70	ОК-4, 5; ПК-1, 2, 3; ПСК-2	
24	Б1.Б.4 Менеджмент качества в биотехнологии	1					180	180	91	34		51	6	53	36	5	5	34	51	6	53	36	5								36	70	ПК-2, 15, 16, 13, 18, 19; ПСК-2	
27	Б1.Б.5 Современные проблемы биохимии и биотехнологии	1			1	1	252	252	109	34		68	7	107	36	7	7	34	68	7	107	36	7								36	70	ОК-1, 3; ПСК-1, 2, 4	
32	Б1.В Вариативная часть	2	3	4	6	4	1296	1296	677	191	85	365	36	547	72	36	36	17	51	2	38		3	72	144	11	169	36	12	-				
34	Б1.В.ОД Обязательные дисциплины	1	2	2	5	3	684	684	381	86	34	241	20	267	36	19	19	17	51	2	38		3	18		54	2	34		3	-			
38	Б1.В.ОД.2 Теоретические основы фармацевтических и пищевых производств		12	3	1123	12	324	324	216	52		156	8	108		9	9	17	51	2	38		3	18		54	2	34		3	36	70	ОК-3; ПК-4, 13, 15, 16, 17; ПСК-2, 1	
46	Б1.В.ДВ Дисциплины по выбору	1	1	2	1	1	612	612	296	105	51	124	16	280	36	17	17									54	90	9	135	36	9	-		
48	Б1.В.ДВ.1																																	
49	1 Молекулярная биотехнология			2	2		180	180	95	36		54	5	85		5	5								36	54	5	85		5	36	70	ОК-1; ОПК-4; ПК-1; ПСК-1, 2	
52	2 Моделирование и оптимизация в биотехнологии			2	2		180	180	95	36		54	5	85		5	5								36	54	5	85		5	36	70	ОК-5; ОПК-4; ПК-13, 15, 17	
55	Б1.В.ДВ.2																																	
56	1 Массообменное оборудование и проектирование биотехнологических производств	2	3				252	252	111	35		70	6	105	36	7	7								18		36	4	50	36	4	36	70	ОПК-1; ПК-4, 5, 6, 14
59	2 Основы энзимологии и биокинетики	2	3				252	252	111	35		70	6	105	36	7	7								18		36	4	50	36	4	36	70	ОК-1; ОПК-4; ПСК-1, 2
72	Индекс	Наименование	Вар.	Распр.	Экз	Зач	Зач. с О.		По ЗЕТ	По плану	Контакт. р.	Всего часов					ЗЕТ		Неделя			Часов			Неделя			Часов			Часов в ЗЕТ	Компетенции		
74	Б2	Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)							1836	1836	138					402		51	51	4	2/3	252	201	51	7	9	1/3	504	126	54	14			
76	Б2.У	Учебная практика							108	108								3	3									108			3			
77	Б2.У.1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Вар	<input type="checkbox"/>					108	108								3	3									108			3	36		ОК-3; ОПК-5; ПК-1, 3, 13, 19
80	Б2.Н	Научно-исследовательская работа							972	972	138					402		27	27	4	2/3	252	201	51	7	3	1/3	180	126	54	5			
81	Б2.Н.1	Научно-исследовательская работа (НИР)	Вар	<input checked="" type="checkbox"/>			1-3		540	540	138					402		15	15	4	2/3	252	201	51	7	3	1/3	180	126	54	5	36		ОК-4; ОПК-1, 4, 5, 6; ПК-1, 2, 3; ПСК-1, 2, 3, 4, 5
85	Б2.П	Производственная практика							756	756								21	21									216			6			
86	Б2.П.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности	Вар	<input type="checkbox"/>			2		216	216								6	6									216			6	36		ОК-4; ОПК-4, 5; ПК-1, 2, 3; ПСК-4, 5

Индекс	Наименование	Формы контроля					Всего часов										ЗЕТ		Распределение по курсам и семестрам														Часов в ЗЕТ	Закрепленная кафедра	Компетенции							
		Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Контрольные	Рефераты	По ЗЕТ	По плану	Контакт. раб. (по учеб. зан.)	в том числе					Контроль	Экспертное	Факт	Курс 2							Семестр 3 [17 нед]							Семестр 4 [нед]										
										из них				СРС				Контроль	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	ЗЕТ										
										Лек	Лаб	Пр	КСР																							СРС	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР
4	Итого	5	6	4	8	5	4320	4320	1224	294	157	571	64	1296	180	120	120	102	85	170	23	340	36	24												36	-					
6	Итого по ООП (без факультативов)	5	6	4	8	5	4320	4320	1224	294	157	571	64	1296	180	120	120	102	85	170	23	340	36	24												36	-					
8	Б=40% В=60% ДВ(от В)=47.2%								50%	27%	14%	53%	6%	41%	8%																											
9	Итого по циклам	5	6	4	8	5	2160	2160	1086	294	157	571	64	894	180	60	60	102	85	170	23	340	36	21													-					
11	Б=40% В=60% ДВ(от В)=47.2%								50%	27%	14%	53%	6%	41%	8%																											
12	Б1 Дисциплины (модули)	5	6	4	8	5	2160	2160	1086	294	157	571	64	894	180	60	60	102	85	170	23	340	36	21													-					
32	Б1.В Вариативная часть	2	3	4	6	4	1296	1296	677	191	85	365	36	547	72	36	36	102	85	170	23	340	36	21													-					
34	Б1.В.ОД Обязательные дисциплины	1	2	2	5	3	684	684	381	86	34	241	20	267	36	19	19	51	34	136	16	195	36	13													-					
35	Б1.В.ОД.1 Углубленный курс цитологии	3			3		216	216	92	17	34	34	7	88	36	6	6	17	34	34	7	88	36	6													36	70	ОК-1; ПК-1; ПСК-2, 4			
38	Б1.В.ОД.2 Теоретические основы фармацевтических и пищевых производств		12	3	1123	12	324	324	216	52		156	8	108		9	9	17		51	4	36		3													36	70	ОК-3; ПК-4, 13, 15, 16, 17; ПСК-2, 1			
41	Б1.В.ОД.3 Научные основы и технологии функционального питания			3		3	144	144	73	17		51	5	71		4	4	17		51	5	71		4													36	70	ОК-3; ПК-15; ПСК-4			
46	Б1.В.ДВ Дисциплины по выбору	1	1	2	1	1	612	612	296	105	51	124	16	280	36	17	17	51	51	34	7	145		8														-				
55	Б1.В.ДВ.2																																									
56	1 Массообменное оборудование и проектирование биотехнологических производств	2	3				252	252	111	35		70	6	105	36	7	7	17		34	2	55		3														36	70	ОПК-1; ПК-4, 5, 6, 14		
59	2 Основы энзимологии и биокинетики	2	3				252	252	111	35		70	6	105	36	7	7	17		34	2	55		3															36	70	ОК-1; ОПК-4; ПСК-1, 2	
62	Б1.В.ДВ.3																																									
63	1 Биотехнология экосистем			3		3	180	180	90	34	51		5	90		5	5	34	51		5	90		5														36	70	ПК-1, 3; ПСК-5		
66	2 Биокоррозия			3		3	180	180	90	34	51		5	90		5	5	34	51		5	90		5														36	70	ПК-1; ПСК-5		
72	Индекс	Наименование	Вар.	Расп.	Экз	Зач	Зач. с О.	По ЗЕТ	По плану	Контакт. раб.	Всего часов					ЗЕТ		Неделя	Часов			ЗЕТ	Неделя	Часов			ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	Компетенции													
74	Б2	Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)					1836	1836	138					402		51	51	2		108	75	33	3	18		972										27						
80	Б2.Н	Научно-исследовательская работа					972	972	138					402		27	27	2		108	75	33	3	8		432																
81	Б2.Н.1	Научно-исследовательская работа (НИР)	Вар	<input checked="" type="checkbox"/>			540	540	138					402		15	15	2		108	75	33	3															36		ОК-4; ОПК-1, 4, 5, 6; ПК-1, 2, 3; ПСК-1, 2, 3, 4, 5		
82	Б2.Н.2	Научно-исследовательская работа (НИР)	Вар	<input type="checkbox"/>			432	432								12	12									432													36		ОК-4; ОПК-1, 4, 5, 6; ПК-1, 2, 3; ПСК-1, 2, 3, 4, 5	
85	Б2.П	Производственная практика					756	756								21	21								10		540															
87	Б2.П.2	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта проектной деятельности	Вар	<input type="checkbox"/>			108	108								3	3								2		108													36		ОК-2, 6, 5; ОПК-1, 4, 3; ПК-4, 5, 6; ПСК-2, 3, 4, 5
88	Б2.П.3	Производственная практика по получению умений и опыта производственно-технологической деятельности	Вар	<input type="checkbox"/>			108	108								3	3								2		108													36		ОПК-1; ПК-13, 14, 15, 17, 18, 16, 19; ПСК-2, 3, 4, 5
89	Б2.П.4	Преддипломная практика	Вар	<input type="checkbox"/>			324	324								9	9								6		324													36		ОПК-1, 5; ПК-2, 3, 5, 13, 14, 15; ПСК-2, 3, 4, 5

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ Учебный план магистров 'план 19.04.01.plm.xml', код направления 19.04.01, год начала подготовки 2015

	Итого						Курс 1			Курс 2		
	Баз.%	Вар.%	ДВ(от Вар.)%	ЗЕТ			Всего	Сем 1	Сем 2	Всего	Сем 3	Сем 4
				Мин.	Макс.	Факт						
Итого				117	123	120	60	26	34	60	24	36
Итого по ООП (без факультативов)				117	123	120	60	26	34	60	24	36
Итого по циклам	40%	60%	47.2%	60	60	60	39	19	20	21	21	
Дисциплины (модули)	40%	60%	47.2%	60	60	60	39	19	20	21	21	
Базовая часть				15	27	24	24	16	8			
Вариативная часть				33	45	36	15	3	12	21	21	
Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)				51	54	51	21	7	14	30	3	27
Базовая часть												
Вариативная часть				51	54	51	21	7	14	30	3	27
Государственная итоговая аттестация				6	9	9				9		9
Базовая часть				6	9	9				9		9
Вариативная часть												
Факультативы												
Доля ... занятий от аудиторных	лекционных					28.8%						
	в интерактивной форме					0%						
Учебная нагрузка (час/нед)	ООП, факультативы (в период ТО)					48.5	-	50.9	46	-	48.8	
	ООП, факультативы (в период экз. сессий)					36	-	36	36	-	36	
	Аудиторная (ООП - физ.к.)(чистое ТО)					24.4	-	26.2	23.4	-	23.8	
	Ауд. (ООП - физ.к.) с расср. практ. и НИР					22.4	-	22	22	-	23	
	Аудиторная (физ.к.)						-			-		
Обязательные формы контроля	ЭКЗАМЕНЫ (Экз)						4	2	2	1	1	
	ЗАЧЕТЫ (За)						5	3	2	1	1	
	ЗАЧЕТЫ С ОЦЕНКОЙ (ЗаО)						1		1	3	3	
	КУРСОВЫЕ ПРОЕКТЫ (КП)											
	КУРСОВЫЕ РАБОТЫ (КР)											
	КОНТРОЛЬНЫЕ (К)						6	3	3	2	2	
	ОЦЕНКИ ПО РЕЙТИНГУ (Оц)											
	РЕФЕРАТЫ (Реф)						3	2	1	2	2	
	ЭССЕ (Эс)											
РГР (РГР)												

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

План одобрен Ученым советом вуза

Протокол № 10
14.04.2015

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

подготовки магистров



Утверждаю

Дмитриев С.М.
2015 г.

19.04.01

по направлению 19.04.01 Биотехнология
Промышленная биотехнология и биоинженерия

Кафедра: Нанотехнологии и биотехнологии
Факультет: Институт физико-химических технологий и материаловедения
Виды деят.: Основная: проектная; Дополнительная: научно-исследовательская, производственно-технологическая;

Квалификация: <u>магистр</u>
Программа подготовки: <u>прикладн. магистратура</u>
Форма обучения: <u>очная</u>
Срок обучения: <u>2г</u>

Год начала подготовки 2015
Образовательный стандарт 1495
21.10.2014

Согласовано

- Проректор по учебной работе _____ / Ивашкин Е.Г. /
Начальник УМУ _____ / Ермакова Т.И. /
Директор ИФХТиМ _____ / Михаленко М.Г. /
Зав. кафедрой _____ / Воротынцев В.М. /
Начальник отдела СПМ _____ / Динис О.Е. /
Руководитель магистерской программы _____ / Соколова Т.Н. /

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ
АТТЕСТАЦИИ**

**по направлению подготовки
19.04.01 BIOTEХНОЛОГИЯ
магистерская программа
«ПРОМЫШЛЕННАЯ BIOTEХНОЛОГИЯ И
БИОИНЖЕНЕРИЯ»**

1. Общие положения

В соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 21 ноября 2014 г. № 1495 — Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.04.01 – Биотехнология квалификация - "магистр" обучение завершается освоением в полном объеме образовательных программ магистратуры и обязательной итоговой государственной аттестацией выпускников.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия их подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 19.04.01 - Биотехнология.

К государственным итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав итоговой государственной аттестации, допускается лицо, завершившее теоретическое и практическое обучение по направлению подготовки высшего образования, разработанной высшим учебным заведением в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

При условии успешного прохождения всех установленных видов государственных аттестационных испытаний, входящих в государственную итоговую аттестацию, выпускнику высшего учебного заведения присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем образовании.

1.1. Виды итоговых аттестационных испытаний

В Блок БЗ «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы магистра, включая подготовку к защите и процедуру защиты.

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом проведения государственных итоговых испытаний и имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений, общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

Выпускной квалификационной работой магистра содержит обобщенные изложения результатов самостоятельного научного исследования, теоретических или прикладных задач по видам профессиональной деятельности (проектная, научно-исследовательская, производственно-технологическая).

Выпускная квалификационная работа магистра призвана раскрыть научный потенциал студента, показать его способности в организации и проведении самостоятельного исследования, использовании современных

методов и подходов при решении проблем в исследуемой области, обобщении результатов проведенного исследования, их аргументации и разработке обоснованных рекомендаций и предложений.

Выпускная квалификационная работа магистра может быть выполнена в форме научного исследования или проектно-технологической разработки.

Структура магистерской диссертации подробно изложена в «Методические указания по подготовке, оформлению и защите выпускной квалификационной работы на степень магистра по направлению 19.04.01 «Биотехнология» (Приложение 7).

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающей кафедрой в рамках направления научных исследований или предприятием, на котором проведена преддипломная практика. Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы в порядке, установленном высшим учебным заведением, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения.

Выбор темы студентов осуществляется с учетом актуальности, степени изученности проблемы, существующей практики ее решения в производстве, возможности получения и сбора фактического материала, наличия доступной литературы, учета места проведения научно-исследовательской работы и личных интересов студентов.

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультант. Закрепление за обучающимися тем выпускных квалификационных работ, назначение руководителей и консультантов осуществляется приказом по вузу.

Условия и сроки выполнения выпускных квалификационных работ устанавливаются высшим учебным заведением на основании настоящего Положения.

1.2. Характеристика профессиональной деятельности магистров

Область профессиональной деятельности магистров по направлению 19.04.01 Биотехнология включает

- исследование, получение и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации;
- создание технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий;
- разработку научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции;
- реализацию биотехнологических процессов и производств в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и

международных актов;

- организацию и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.

Объектами профессиональной деятельности магистров по направлению 19.04.01 Биотехнология являются:

- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы,
- ферменты, биологически активные химические вещества;
- приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях;

- биомассы, установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;

- средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;

- регламенты на производство продуктов биотехнологии, международные стандарты ИСО, НАССР, GMP.

Магистр по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

проектная,

научно-исследовательская,

производственно-технологическая.

Магистр по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью магистерской программы и видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

- подбор, обработка и анализ научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий, включая интернет-технологии;

- анализ показателей технологического процесса на соответствие научным разработкам;

- разработка программ научных исследований, оценка и анализ полученных результатов;

- поиск и разработка новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, создание современных биотехнологий, в т.ч. нанобиотехнологий, технологий рекомбинантных ДНК, клеточных технологий и др.;

- выделение, идентификация и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получение новых штаммов-продуцентов биологических препаратов;

- создание композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов;

- проведение валидации технологических процессов и аналитических методик;

- изучение биохимических и биологических закономерностей процессов биосинтеза, микро- и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, взаимодействия микроорганизмов, вирусов с клетками, метаболических путей и особенностей утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма;

- создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками;

- экспериментальное исследование биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание;

- подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, проектов фармакопейных статей (государственных стандартов), публикация научных результатов, защита интеллектуальной собственности.

Проектная деятельность:

- оценка выбранного способа производства и альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов, выбор оптимального варианта;

- проектирование опытных, опытно-промышленных и промышленных установок современного биотехнологического производства;

- реконструкция и модернизация действующих биотехнологических процессов и производств;

- моделирование и оптимизация процессов и аппаратов микробиологического синтеза;

- разработка основных этапов технологической схемы, исследование технологического процесса на опытной и опытно-промышленной установках;

- математическое моделирование и оптимизация основной аппаратуры и узлов технологической схемы;

- технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного биотехнологического оборудования;

- разработка биологических методов для утилизации отходов производств и вредных веществ, создание замкнутых технологий, разработка методик и проведение биомониторинга, решение других проблем, связанных с охраной окружающей среды;

Производственно-технологическая деятельность:

- организация, планирование и управление действующими биотехнологическими процессами и производством;

- обеспечение стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции в соответствии с локальными актами предприятия (технологическими регламентами, должностными рабочими инструкциями, методиками анализа);

- обеспечение эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления биотехнологическим производством;

- организация и осуществление мероприятий по энерго- и

ресурсосбережению, обеспечению экологической безопасности биотехнологических процессов;

- обеспечение химико-технического, биохимического и микробиологического контроля;
- разработка мероприятий по совершенствованию экономических и производственных показателей процесса, обеспечение экономической эффективности производства и получения продукта нужного качества;
- организация метрологического обеспечения производства;
- организация системы внутреннего и внешнего аудита;
- координация работ по внедрению результатов научных исследований в биотехнологическое производство;
- эксплуатация сложных экспериментальных и промышленных установок;
- обеспечение эксплуатации приборов и оборудования средств аналитического контроля и контроля производства в соответствии с техническими паспортами и инструкциями приборов и оборудования.

2. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы и государственной итоговой аттестации

Выпускник по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология с квалификацией «магистр» в соответствии с целями образовательной программы и задачами профессиональной деятельности в результате освоения данной ОП магистратуры должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными компетенциями:

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-3);

готовностью использовать правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-6);

общепрофессиональными компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2);

- способностью использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-5);

профессиональными компетенциями:

- готовностью к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные

заклучения и выводы (ПК-1);

– способностью проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок (ПК-2);

– способностью представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности (ПК-3);

– готовностью к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства (ПК-4);

– способностью осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования (ПК-5);

– готовностью обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции (ПК-15);

– способностью осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля (ПК-16);

– способностью к анализу показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам (ПК-19);

профессионально-специализированными компетенциями:

– способностью создания технологии получения новых видов биотехнологической продукции, получаемой с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии;

– способностью использовать научно-обоснованные методы и принципы генетической, клеточной и белковой инженерии в реализации промышленных процессов и контрольных процедур;

– способностью к разработке эффективного аппаратного оформления биотехнологических производств на базе современных принципов биоинженерии;

– готовностью разрешения проблем промышленных производств с позиций достижений современной клеточной биотехнологии и химии отдельных биохимических классов соединений;

– способностью к разработке технологии биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду.

В таблице 1 представлены компетенции и планируемые результаты обучения, которые должны быть освоены выпускниками по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология с квалификацией «магистр».

Таблица 1 – Перечень компетенций, необходимых для освоения при реализации ОП и государственной итоговой аттестации

Коды компетенций по ФГОС	Описание компетенции	Планируемые результаты обучения
1	2	3
Общекультурные		
ОК-3	<p>способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук</p>	<p>Знать: наличие представлений об исторических этапах развития профильной науки и направления, широкая эрудиция в области специализации; основные теории и методы макро- и микроэкономики; основы экономического планирования и прогнозирования; методы оценки экономической эффективности технологических процессов; методы экономического анализа и планирования;</p> <p>Уметь: ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии; использовать знания по новейшим направлениям современной биотехнологии при изучении специальных дисциплин;</p> <p>Владеть: навыками аналитического обзора информационных источников при подготовке рефератов и докладов по дисциплинам учебного плана и не менее 35 источников при подготовке магистерской диссертации</p>
ОК-6	<p>готовность использовать правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов</p>	<p>Знать: теоретические основы организации и управления предприятием; этические нормы, правила и принципы профессионального поведения, основные этические документы международных и отечественных профессиональных ассоциаций и организаций; принципы и правила взаимоотношений;</p> <p>Уметь: использовать правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов;</p> <p>Владеть: методологией применения знаний в данной области в своей практической деятельности</p>
Общепрофессиональные		
ОПК-2	<p>готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном</p>	<p>Знать: структуру текста научных отчетов; обзоров, научных статей, патентов на иностранном языке; основные модели словообразования иностранного языка;</p>

	<p>языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>особенности построения предложений в иностранном языке; базовую терминологию по направлению своей специальности; основные методы коммуникации в ситуациях научного и делового общения</p> <p>Уметь: подобрать и проанализировать научные статьи на иностранном языке по профилю своей специальности и извлечь материал, необходимый для работы над темой своего исследования; вести научную и деловую переписку на государственном языке Российской Федерации и на иностранных языках;</p> <p>Владеть: навыками чтения научной литературы, относящейся к сфере профессиональной деятельности, реферирования статей и монографий: способностью к коммуникациям в ситуациях научного и делового общения; методикой самостоятельного анализа ключевых моментов научного текста на иностранном и русском языках, с опорой на изученный языковой материал; навыками использования фактов, извлеченных из иностранных источников в своей работе; грамотной и логически выстроенной речью на родном и иностранном языке, способностью использовать различные стили общения в зависимости от задачи, выступить на публике с речью</p>
ОПК-5	<p>способность использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: структуру, требования к компонентам и этапы разработки информационного и математического обеспечения автоматизированных информационных систем;</p> <p>Уметь: использовать современные информационные технологий для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей;</p> <p>Владеть: навыками использования пакетов прикладных программ при разработке компонентов автоматизированных информационных систем различных классов для решения задач исследования и управления биотехнологическими процессами;</p>
<p>Профессиональные в области научно-исследовательской деятельности</p>		
ПК-1	<p>готовность к планированию организации и проведению научно-исследовательских</p>	<p>Знать: о современных методах планирования исследований и обработки информации; принципы постановки эксперимента, методики стандартных</p>

	<p>работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и вывод</p>	<p>испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов; Уметь: самостоятельно ставить задачу при проведении исследований в области биотехнологии; самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач в области биотехнологии; проводить измерения, наблюдения, составлять описания проводимых исследований; Владеть: основными приемами составления плана проведения эксперимента; навыками постановки эксперимента; способами экспериментальных исследований, характерных для профессиональной области</p>
ПК-2	<p>способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок</p>	<p>Знать: основные профессиональные периодические издания и научно-техническую литературу; методы получения информации о современных тенденциях развития техники и технологии; Уметь: работать с профессиональными публикациями, осуществляя обработку и анализ систематизированной научно-технической информации; подбирать и обрабатывать информацию для проведения анализа деятельности предприятия; выбирать наиболее эффективные в конкретной ситуации методы и приемы анализа; производить количественный и качественный анализ всех сторон деятельности предприятия; находить резервы развития и повышения эффективности деятельности предприятия; проводить технико-экономическое обоснование инвестиционных проектов; Владеть: навыками анализа и систематизации информации; навыками письма в профессиональной области, методами получения и анализа информации из отечественных и зарубежных источников</p>
ПК-3	<p>способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности</p>	<p>Знать: формы отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; Уметь: анализировать и систематизировать полученные результаты; Владеть: навыками написания научных отчетов, публикаций; навыками анализа результатов научных исследований с целью их внедрения и использовать в практической деятельности; методами представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений</p>
Профессиональные		

в области проектной деятельности		
ПК-4	<p>готовность к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства</p>	<p>Знать: основные принципы проектирования производственных предприятий отрасли;</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные формы организации работы предприятий; выбирать оптимальные и рентабельные способы производства различных биотехнологических продуктов для организации и проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок;</p> <p>Владеть: навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства</p>
ПК-5	<p>способность осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования</p>	<p>Знать: назначение, область применения, классификацию, конструктивное устройство и принцип действия, технические характеристики, критерии эксплуатации современного технологического оборудования; технологические цели, теоретические основы и инженерные задачи основных процессов производства; методы расчетов технологического оборудования; особенности эксплуатации и технического обслуживания технологического оборудования;</p> <p>Уметь: подтверждать инженерными расчетами соответствие оборудования условиям технологического процесса и требованиям производства; обеспечивать техническую эксплуатацию и эффективное использование технологического оборудования; анализировать условия и регулировать режимы работы технологического оборудования; проводить исследования работы оборудования;</p> <p>Владеть: методами технологического расчёта и выбора стандартного оборудования биотехнологических производств; вопросами эксплуатации и технического обслуживания; техническими проблемами; научными достижениями; современными тенденциями развития технологического оборудования</p>
Профессиональные		
в области производственно-технологической деятельности		
ПК-15	<p>готовность обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции</p>	<p>Знать: способы обеспечения стабильности показателей производства;</p> <p>Уметь: обеспечивать стабильность показателей производства; ставить конкретные задачи по контролю свойств сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов;</p>

		<p>обоснованно выбирать задаваемые и искомые параметры;</p> <p>Владеть: методами и навыками проведения стандартных испытаний по определению качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; методами обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой биотехнологической продукции</p>
ПК-16	<p>способностью осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля</p>	<p>Знать: основные технологические процессы биотехнологической промышленности; основные виды технологического оборудования, используемого в биотехнологической промышленности; основные понятия и определения из области контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством; основные методы технологических процессов как объектов управления; принципы автоматического регулирования технологических параметров; структуру технических средств систем управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления;</p> <p>Уметь: выбирать рациональную систему контроля, автоматизации и управления технологическим процессом, а также конкретные типы приборов для технологического процесса;</p> <p>Владеть: методами анализа систем контроля, автоматизации управления технологическими процессами; методами выбора законов управления</p>
ПК-19	<p>способностью к анализу показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам</p>	<p>Знать: основные параметры технологических процессов биотехнологической промышленности; способы анализа различных параметров биотехнологического процесса;</p> <p>Уметь: осуществлять анализ различных показателей биотехнологических процессов, соответственно предложенным научным разработкам; внедрять новые прогрессивные технологические процессы; совершенствовать и оптимизировать действующие технологии в соответствии с научными разработками;</p> <p>Владеть: методами анализа различных физико-химических, биохимических и биологических показателей технологического процесса; методами расчета основных параметров биотехнологического процесса; методами научных разработок новых технологических процессов в биотехнологической отрасли производства</p>

Профессионально-специализированные

<p style="text-align: center;">ПСК-1</p>	<p>способностью создания технологии получения новых видов биотехнологической продукции, получаемой с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии</p>	<p>Знать: основные виды промышленных продуктов, получаемых с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии; основы биохимии человека; способы и условия организации промышленного культивирования продуцентов;</p> <p>Уметь: составлять и анализировать технологические схемы получения продуктов микробного синтеза; определять влияние различных продуктов, полученных с использованием микробиологического синтеза, биокатализа и генной инженерии, на организм человека;</p> <p>Владеть: методами конструирования и прогнозирования технологических схем; основными методами и принципами моделирования процесса культивирования продуцентов в производственных условиях; основными приемами культивирования промышленных микроорганизмов; методами конструирования и моделирования биопродуктов; методами физического и биохимического анализа биологических объектов; методами изучения биологической безопасности новых продуктов</p>
<p style="text-align: center;">ПСК-2</p>	<p>способностью использовать научно-обоснованные методы и принципы генетической, клеточной и белковой инженерии в реализации промышленных процессов и контрольных процедур</p>	<p>Знать: научные основы молекулярной биотехнологии и основ современных методов аналитики целевых продуктов биотехнологии; принципы генной, клеточной и белковой инженерии; ферменты, используемые в генной инженерии, основные типы векторов, клонотеки генов, эукариотические системы экспрессии рекомбинатных генов;</p> <p>Уметь: на теоретическом уровне конструировать рекомбинатные гены; сравнивать эффективность систем экспрессии, полученных на основе разных эукариотических систем; ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии</p> <p>Владеть: на теоретическом уровне современными методами исследования генов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на генетической и клеточной инженерии</p>
<p style="text-align: center;">ПСК-4</p>	<p>готовностью разрешения проблем промышленных производств с позиций достижений современной клеточной биотехнологии и химии отдельных биохимических классов соединений</p>	<p>Знать: новейшие направления и технологии получения целевых биотехнологических продуктов для различных областей применения;</p> <p>Уметь: ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии и применять полученные знания для повышения качества жизни людей; обосновывать выбор наиболее эффективной методики получения различных</p>

		<p>биотехнологических продуктов, с позиций достижений современной клеточной биотехнологии, генно-инженерных технологий и биоинженерии;</p> <p>Владеть: принципами применения биологических знаний в производстве практически ценных продуктов; системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на клеточной инженерии и химии отдельных биохимических классов соединений</p>
ПСК-5	<p>способностью к разработке технологии биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду</p>	<p>Знать: роль биотехнологии в области экологической безопасности жизнедеятельности человека; пути промышленного применения биологических агентов и биологических процессов для решения экологических проблем, связанных с развитием безотходных технологий и поисками возобновляемых источников энергии; сущность биохимических процессов очистки сточных вод, их особенности и преимущества</p> <p>Уметь: осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий; грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;</p> <p>Владеть: биологическими методами контроля в области охраны окружающей среды; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду</p>