

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Институт физико-химических технологий и материаловедения**

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

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор института**

\_\_\_\_\_ **Мацулевич Ж.В.**  
*(подпись)* *(ф. и. о.)*

**«21» мая 2024 г.**

**Рабочая программа  
производственной (технологической) практики**

Направление подготовки: **19.04.01 «Биотехнология»**

Направленность: **Промышленная биотехнология и биоинженерия**

**Квалификация выпускника: магистр**

**Очная форма обучения**

г. Нижний Новгород, 2024 г.

## Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной (технологической) практики

Зав. кафедрой НБ \_\_\_\_\_ /А.А. Калинина/  
(подпись)

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

Протокол заседания от «17» апреля 2024 г. № 7

Зав. кафедрой НБ \_\_\_\_\_ /А.А. Калинина/  
(подпись)

Рабочая программа производственной (технологической) практики утверждена на заседании Учебно-методического совета института физико-химических технологий и материаловедения

Протокол заседания от «21» мая 2024 г. № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ /Н.И. Кабанина/

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППм-266/2024 \_\_\_\_\_

Начальник ОПиТ \_\_\_\_\_ /Е.В. Троицкая/ \_\_\_\_\_  
(подпись) (дата)

Рабочая программа практики согласована с профильной организацией:  
«Нижегородское предприятие по производству бактериальных препаратов «ИмБио»

Заместитель директор по качеству  
Горлова И.С.

\_\_\_\_\_  
(подпись) (дата)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1.  | Вид и форма проведения практики   | 4  |
| 2.  | Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП                                  | 4  |
| 3.  | Место практики в структуре ОП   | 9  |
| 4.  | Объем практики  | 14 |
| 5.  | Содержание практики   | 16 |
| 6.  | Формы отчетности по практике  | 24 |
| 7.  | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике  | 26 |
| 8.  | Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике  | 26 |
| 9.  | Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики  | 27 |
| 10. | Материально-техническое обеспечение практики  | 27 |
| 11. | Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов | 29 |
| 12. | Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий   | 30 |
|     | Дополнения и изменения в рабочей программе практики   | 32 |

## 1. Вид и форма проведения практики

Вид практики – *производственная*

Тип практики – *Технологическая практика*

Форма проведения практики – *концентрированная*

Время проведения практики: *2 курс, 4 семестр*

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

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

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

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

| Код компетенции | Содержание компетенции и ее части  | Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)   | Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)  |
|-----------------|--|---|--|
|                 |  | ИПК-1.3. Способен использовать методы молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов, вести отбор и поддержание коллекций штаммов микроорганизмов, пригодных для осуществления биоремедиации, для получения новых биологических агентов, разрабатывать предложения по оптимизации наиболее значимых параметров биотехнологических процессов | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные, инженерно-технологические и экологические основы и прикладные сферы использования экобиотехнологии, абиотические и биотические процессы в природных средах, с современными представлениями о способах их контроля и управления ими;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять, анализировать, рассчитывать и конструировать экобиотехнологические системы для получения биологических препаратов и их использования в природных средах, переработки отходов, обезвреживания стоков и выбросов, решать задачи охраны окружающей среды специфическими биотехнологическими методами, управления и контроля экобиотехнологическими процессами;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- промышленными методами и технологиями, используемыми для очистки загрязненных природных и техногенных сред: сточных вод, переработки отходов, очистки почв с помощью микроорганизмов, водорослей, растений, вермикультуры.</li> </ul> |
| ПК-2            | Способен к разработке эффективного аппаратного оформления и проектирования систем вентиляции биотехнологических производств на базе современных принципов биоинженерии | ИПК-2.1. Осуществляет расчеты технологических параметров и оборудования для биотехнологических производств  | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механизмы массопереноса и основные уравнения массопроводности и массоотдачи;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять материальные балансы различных процессов массообмена;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета концентраций, расходов фаз и средней движущей силы массопередачи.</li> </ul>  |
|                 |  | ИПК-2.2. Использует типовые методики и разрабатывает новые при инженерных расчетах технологических параметров на производствах  | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы моделирования массообменных процессов, основные критерии диффузионного подобия;</li> <li>- физический смысл числа единиц переноса и высоты единицы переноса, методы их определения;</li> <li>- общие принципы расчета размеров массообменных аппаратов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы моделирования и критерии диффузионного подобия для расчета процессов массообмена;</li> <li>- применять сведения о принципах расчета размеров массообменных аппаратов для определения диаметра и рабочей высоты (длины) аппаратов;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета коэффициентов массоотдачи, массопередачи и других характеристик массообменных процессов;</li> <li>- навыками определения различными методами размеров массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз.</li> </ul>   |
|                 |  | ИПК-2.3. Умеет проводить расчеты параметров и режи-   | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные представления о путях усо-</li> </ul>  |

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

| Код компетенции | Содержание компетенции и ее части   | Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП) | Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)  |
|-----------------|---|---|--|
|                 |   |   | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки нормативной и технологической документации на биотехнологическом предприятии;</li> <li>- навыками проведения проверки эффективности деятельности системы менеджмента качества внутри предприятия.</li> </ul>   |
| СПК-3           | <p>Готов применять профессионально профилированные знания и практические навыки для прогнозирования и определения потенциала использования биотехнологий</p>                              |   | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие метаболизма с точки зрения источника соединений с высоким рыночным потенциалом;</li> <li>- мировые тренды развития биоэкономики;</li> <li>- особенности биотехнологических процессов получения фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов;</li> <li>- потенциал переработки отечественного углеводородного сырья;</li> <li>- основы технологий, увеличивающих потенциал внутривещной энергии;</li> <li>- о потенциальных источниках загрязнения подземных вод и агентах по удалению биогенных элементов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять потенциал развития биоэкономики и её преимущества;</li> <li>- определять роль и перспективы развития биотехнологий в биоэкономике;</li> <li>- масштабировать разрабатываемые лабораторные технологии.</li> </ul> <p><b>Владеет навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценки эффективности процесса;</li> <li>- анализа используемых технологий с точки зрения влияния на окружающую среду;</li> </ul> <p><b>Демонстрирует готовность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозировать и определять потенциал использования биотехнологий;</li> <li>- масштабировать лабораторные процессы с учетом потенциала и перспектив развития;</li> <li>- корректировать реализацию технологии в соответствии с влиянием на окружающую среду.</li> </ul> |
| СПК-5           | <p>Способен понимать современные проблемы в сфере промышленных биотехнологий и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач</p> |   | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процесс биотехнологических производств;</li> <li>- направления и примеры использования биотехнологий в различных отраслях;</li> <li>- направления развития отраслей биоэкономики;</li> <li>- критерии и индикаторы устойчивого развития;</li> <li>- процесс совершенствования химических процессов в соответствии с сокращением негативного влияния на окружающую среду;</li> <li>- микроорганизмы-продуценты основных фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов;</li> <li>- основные микробиологические процессы и микробные консорциумы, используемых в биогеотехнологиях и технологиях защиты окружающей среды;</li> <li>- роль биотехнологий в влиянии на актуальные проблемы экологии;</li> <li>- перспективы развития новых направлений в биогидрометаллургии и внедрения новых</li> </ul>  |

| Код компетенции | Содержание компетенции и ее части | Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП) | Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)   |
|-----------------|-----------------------------------|---|---|
|                 |                                   |   | биогидрометаллургических технологий;<br>- роль биотехнологии для решения природоохранных проблем в горно-металлургическом комплексе; новые тренды в анаэробном сбраживании;<br><u><b>Умеет:</b></u><br>- анализировать перспективы развития и внедрения новых биогеотехнологий;<br>- определять возможности использования природных и генно модифицированных штаммов микроорганизмов в биотехнологических процессах получения фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов;<br>- определять возможности использования мутантных и генно модифицированных штаммов для биоремедиации; определять возможности направленной модификации микробных сообществ очистных сооружений, понятие биоаугментации;<br><u><b>Владеет навыками:</b></u><br>- адаптации процесса в соответствии с принципами ESG;<br>- анализа двойного применения биотехнологий;<br>- формулирования путей решения рисков, возникающих в процессе развития биоэкономики;<br>- сопоставления полученных результатов практической части с теоретическими знаниями, полученными в ходе лекционной части;<br>- оценивания преимуществ и недостатков использования биотехнологий;<br><u><b>Демонстрирует готовность:</b></u><br>- применять фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения практических задач;<br>- решать современные проблемы в сфере промышленных биотехнологий. |

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

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

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



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

### 3. Место производственной (технологической) практики в структуре ОП

Производственная (технологическая) практика направлена на углубление и закрепление теоретических знаний и практических навыков в таких областях профессиональной деятельности технолога, как биологическая безопасность лекарственных веществ и препаратов, биоудобрений, иммуноглобулиновых препаратов, ферментных препаратов и т.д., основные принципы переработки сырья растительного, животного, микробиологического происхождения, основные принципы изготовления различных форм лекарственных препаратов: таблетки, мази, суппозитории и т.д., применение микроорганизмов для увеличения выхода нефти, выщелачивания металлов из горных руд и др, системы управления технологическими процессами и др.

**Разделы ОП:** производственная (технологическая) практика относится к вариативной части Блока 2 Практика программы подготовки магистратуры по направлению 19.04.01 «Биотехнология».

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

**3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-3, СПК-5 вместе с технологической практикой:**

| Наименование дисциплин и практик   | Семестр | Код и формулировка компетенций. Коды индикаторов   |  |  |  |   |
|--|---------|--|--|--|--|---|
|  |         | ПК-1. Способен к разработке технологии биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду | ПК-2. Способен к разработке эффективного аппаратурного оформления и проектирования систем вентиляции биотехнологических производств на базе современных принципов биоинженерии | ПК-3. Способен осуществлять стратегический менеджмент безопасности, прослеживаемости и качества биотехнологической продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке | СПК-3. Готов применять профессионально профилированные знания и практические навыки для прогнозирования и определения потенциала использования биотехнологий | СПК-5. Способен понимать современные проблемы в сфере промышленных биотехнологий и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач |
| Иммунологические препараты   | 3       |  |  | 3.2 – 3.3  | +  | +   |
| Комплексная переработка биомассы микроорганизмов   | 2       |  |  |  | +  | +   |
| Массообменное оборудование биотехнологических производств  | 2       |  | 2.1 – 2.3  |  |  |   |
| Методологические основы исследований в биотехнологии   | 2       |  |  |  |  | +   |
| Основы промышленного строительства и проектирования систем вентиляции биотехнологических предприятий | 3       |  | 2.1 – 2.3  |  |  |   |
| Система менеджмента качества биотехнологических производств  | 1       |  |  | 3.1 – 3.3  |  |   |
| Современные проблемы биохимии и биотехнологии  | 1       |  |  |  |  | +   |
| Молекулярная биотехнология   | 2       |  |  |  | +  | +   |
| Научные основы и технологии функционального питания  | 3       |  |  |  | +  | +   |
| Разработка лекарственных препаратов  | 1       |  |  | 3.1 – 3.3  | +  | +   |
| Ферментативное производство водорода   | 3       | 1.1 - 1.3  |  |  | +  | +   |
| Экологическая биотехнология  | 3       | 1.1 - 1.3  |  |  |  | +   |
| Биокоррозия  | 3       | 1.1 - 1.3  |  |  |  | +   |
| Биотехнологические методы ликвидации   | 3       | 1.1 – 1.3  |  |  |  | +   |

| Наименование дисциплин и практик | Семестр | Код и формулировка компетенций. Коды индикаторов   |  |  |  |   |
|----------------------------------|---------|--|--|--|--|---|
|                                  |         | ПК-1. Способен к разработке технологий биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду | ПК-2. Способен к разработке эффективного аппаратного оформления и проектирования систем вентиляции биотехнологических производств на базе современных принципов биоинженерии | ПК-3. Способен осуществлять стратегический менеджмент безопасности, прослеживаемости и качества биотехнологической продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке | СПК-3. Готов применять профессионально профилированные знания и практические навыки для прогнозирования и определения потенциала использования биотехнологий | СПК-5. Способен понимать современные проблемы в сфере промышленных биотехнологий и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач |
| техногенных отходов              |         |  |  |  |  |   |
| Педагогическая практика          | 2       |  |  |  |  | +   |
| Научно-исследовательская работа  | 1-3     | <i>1.1 - 1.3</i>   |  | <i>3.1 – 3.3</i>   | +  | +   |
| Научно-исследовательская работа  | 4       | <i>1.1 - 1.3</i>   |  | <i>3.1 – 3.3</i>   | +  | +   |
| <b>Технологическая практика</b>  | 2,4     | <i>1.1 - 1.3</i>   | <i>2.1 – 2.3</i>   | <i>3.1 – 3.3</i>   | +  | +   |
| Преддипломная практика           | 4       | <i>1.1 - 1.3</i>   | <i>2.1 – 2.3</i>   | <i>3.1 – 3.3</i>   | +  | +   |

### **3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы технологической практики:**

#### ***ЗНАТЬ:***

- проблематику в области биотехнологии;
- основные закономерности химических, физико-химических, ферментномикробиологических и биохимических процессов и их влияние на качественные характеристики сырья и пищевых продуктов;
- основные закономерности и принципы разработки биотехнологических проектов с учетом особенностей конкретного процесса производства;
- основное технологическое оборудование и общие принципы его работы;
- структуру производственно-заготовительной сети, виды поступающего сырья и их соотношение, виды тары, используемой для их доставки, организации доставки сырья и условия подготовки (способы хранения, содержания), первичная обработка, отбор проб, контроль, соблюдение санитарно-гигиенических условий;
- нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии;
- современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ;

#### ***УМЕТЬ:***

- анализировать состояние производственного учета и контроля за движением сырья и материалов на всех стадиях технологического процесса;
- обобщать материалы для выполнения в дальнейшем выпускной квалификационной работы;
- осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;
- организовать и планировать процесс производства, формы и методы сбыта продукции;
- выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта пищевого назначения;
- вести порядок контроля качества продукции;
- работать с научно-технической информацией;
- использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и готовой продукции;
- обеспечить выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии,
- пожарной безопасности и охраны труда;

#### ***ВЛАДЕТЬ:***

- основными методами оценки качественных характеристик пищевого сырья, белковых препаратов, биологически активных веществ, пищевых добавок и готовой продукции, в том числе трансгенной;
- навыками выполнения функциональных обязанностей рабочих основных технологических профессий и инженера-технолога;
- основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований;
- методами планирования эксперимента;
- методами обработки и представления полученных результатов;
- основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

**3.3.** Производственная (технологическая) практика является этапом практической подготовки по направлению 19.04.01 «Биотехнология» и представляет собой вид учебной деятельно-

сти, в процессе которой обучающиеся закрепляют полученные профессиональные умения и навыки.

Прохождение производственной (технологической) практики позволяет студентам понять взаимосвязи между знаниями, умениями и навыками, полученными в рамках изучения отдельных дисциплин ОП, формирует профессиональное мировоззрение и мироощущение, позволяет получить навыки самостоятельной работы со специальным оборудованием и приборами в объеме, превышающем уровень лабораторных занятий. Кроме этого, данные виды деятельности осуществляется, как правило, в рамках коллектива и развивают навыки командной работы.

## 4. Объем практики

### 4.1. Продолжительность практики

Продолжительность производственной (технологической) практики составляет 8 недель.

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часа.

### 4.2. Этапы практики

#### График технологической практики в профильной организации

| № п/п     | Этапы практики   | Трудоемкость в часах                         |  |                                 |
|-----------|--|--|--|---------------------------------|
|           |  | Контактная работа с руководителем от кафедры | Контактная работа с руководителем от проф. орг-ции | Самостоятельная работа студента |
| <b>1.</b> | <b>Подготовительный (организационный) этап</b>   | <b>11</b>                                    | <b>12</b>  | <b>2</b>                        |
| 1.1.      | Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику   | 1  |  |                                 |
| 1.2.      | Ознакомление студентов с программой практики   | 1  |  | 2                               |
| 1.3.      | Разработка рабочего графика (плана) проведения практики  | 1  | 2  |                                 |
| 1.4.      | Оформление пропусков на предприятия  | 1  | 2  |                                 |
| 1.5.      | Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка | 1  | 2  |                                 |
| 1.6.      | Экскурсионное знакомство со структурой предприятия и его подразделений, номенклатурой выпускаемой продукции и т.п.   | 6  | 6  |                                 |
| <b>2.</b> | <b>Основной (производственный) этап</b>  | <b>28</b>                                    | <b>122</b>   | <b>180</b>                      |
| 2.1       | Библиографический поиск и анализ научно-технической и технологической информации по теме индивидуального задания   | 8  | 52   | 54                              |
| 2.2       | Участие в управлении биотехнологическим процессом производства одного продукта   | 10   | 22   | 12                              |
| 2.3       | Изучение принципов действия и устройства основного технологического оборудования   |  | 12   | 8                               |
| 2.4.      | Участие в осуществлении аналитического контроля производства   |  | 12   | 8                               |

| №<br>п/п  | Этапы практики   | Трудоемкость в часах                         |  |                                 |
|-----------|--|--|--|---------------------------------|
|           |  | Контактная работа с руководителем от кафедры | Контактная работа с руководителем от проф. орг-ции | Самостоятельная работа студента |
| 2.5.      | Оценка экологичности и безопасности изучаемого производства                                |  | 12   | 8                               |
| 2.6.      | Выполнение индивидуального задания   | 10   | 12   | 90                              |
| <b>3.</b> | <b>Заключительный этап</b>   | <b>9</b>                                     |  | <b>68</b>                       |
| 3.1       | Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры | 8  |  | 46                              |
| 3.2       | Формирование отчетной документации, написание отчета по практике                           |  |  | 22                              |
| 3.3.      | Защита отчета по практике  | 1  |  |                                 |
|           | <b>ИТОГО:</b>  | <b>48</b>                                    | <b>134</b>   | <b>250</b>                      |
|           | <b>ИТОГО ВСЕГО:</b>  | <b>432</b>                                   |  |                                 |

### График технологической практики при прохождении на кафедре

| №<br>п/п  | Этапы практики   | Трудоемкость в часах                         |                                 |
|-----------|--|--|---------------------------------|
|           |  | Контактная работа с руководителем от кафедры | Самостоятельная работа студента |
| <b>1.</b> | <b>Подготовительный (организационный) этап</b>   | <b>12</b>                                    | <b>8</b>                        |
| 1.1.      | Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику   | 2  |                                 |
| 1.2.      | Ознакомление студентов с программой практики   | 2  | 4                               |
| 1.3.      | Разработка рабочего графика (плана) проведения практики  | 2  | 2                               |
| 1.4.      | Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка | 4  |                                 |
| 1.5.      | Выбор направления научных исследований; формирование целей, конкретизация задач исследования   | 2  | 2                               |
| <b>2.</b> | <b>Основной (производственный) этап</b>  | <b>150</b>                                   | <b>155</b>                      |
| 2.1       | Ознакомление с материально-техническим и программным обеспечением лаборатории  | 34   | 12                              |
| 2.2       | Библиографический поиск и анализ научно-технической информации   | 32   | 45                              |
| 2.3       | Планирование, подготовка и проведение теоретических и экспериментальных исследований в лабораториях кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»                 | 12   | 26                              |
| 2.4.      | Получение навыков работы с исследовательским оборудованием   | 42   | 24                              |
| 2.5.      | Оценка экологичности и безопасности исследовательской работы   | 14   | 24                              |
| 2.6.      | Обсуждение полученных результатов; формулирование выводов по работе  | 16   | 24                              |
| <b>3.</b> | <b>Заключительный этап</b>   | <b>20</b>                                    | <b>87</b>                       |
| 3.1       | Анализ и обобщение полученной информации, кон-   | 8  | 44                              |

| №<br>п/п | Этапы практики   | Трудоемкость в часах                         |                                 |
|----------|--|--|---------------------------------|
|          |  | Контактная работа с руководителем от кафедры | Самостоятельная работа студента |
|          | сультации с руководителем практики от кафедры                    |  |                                 |
| 3.2      | Формирование отчетной документации, написание отчета по практике | 11   | 43                              |
| 3.3.     | Защита отчета по практике  | 1  |                                 |
|          | <b>ИТОГО:</b>  | <b>182</b>                                   | <b>250</b>                      |
|          | <b>ИТОГО ВСЕГО:</b>  | <b>432</b>                                   |                                 |

## 5. Содержание производственной (технологической) практики

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

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

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности   | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)  |
|---|--|--|---|
| 02 Здоровоохранение   | производственно-технологический          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции для медицинской и фармацевтической промышленности;</li> <li>- учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями;</li> <li>- контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации;</li> <li>- разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продук-</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов;</li> <li>- установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;</li> <li>- средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</li> </ul> |



| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)                     | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности  | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)  |
|---|--|---|---|
|   |  | <p>ции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности;</li> <li>- разработка методов технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для фармацевтической промышленности.</li> </ul> |   |
| <p><b>13 Сельское хозяйство и охрана здоровья животных и человека</b></p>       | <p>производственно-технологический</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка технологий глубокой переработки отходов сельского хозяйства, лесопромышленного комплекса и пищевой промышленности в соответствии с государственной политикой Российской Федерации по приоритетным направлениям развития промышленности в области повышения ресурсного потенциала, уровня извлечения ценных компонентов из отходов на основе научных исследований</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества;</li> <li>- приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</li> <li>- биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов;</li> <li>- установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов</li> </ul> |
| <p><b>22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака</b></p> | <p>производственно-технологический</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологи-</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества;</li> <li>- приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, кле-</li> </ul>  |

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)      | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности   | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)  |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>ческой продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями;</li> <li>- контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации;</li> <li>- разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности;</li> <li>- контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности;</li> <li>- разработка методов технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности.</li> </ul> | <p>точных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов;</li> <li>- установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;</li> <li>- средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</li> </ul> |
| <p><b>26 Химическое, химико-технологическое производство</b></p> | <p>производственно-технологический</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществление биотехнологических процессов культивирования микроорганизмов по получению биологически активных веществ (ферменты, антибиотики, органические кислоты и т.д.);</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества;</li> <li>- приборы и оборудование для исследования</li> </ul>   |

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)  | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности  | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)  |
|--|--|---|---|
|  |  | <p>- экологическая биотехнология в области производства электрической энергии и тепла из биомассы (биотопливо, биогаз и т.д.), биологические способы утилизации парниковых газов при использовании микробиологических систем, биологические способы очистки сточных и коммунальных вод, предотвращения и ликвидации вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности.</p> | <p>свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</p> <p>- биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов;</p> <p>- средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.</p>   |
| <p><b>40 Сквозные виды профессиональной деятельности</b></p> | <p>производственно-технологический</p>   | <p>- участие в разработке и ведение технологических процессов биотехнологических продуктов</p>  | <p>- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества;</p> <p>- приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</p> <p>- биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов</p> |

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

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

- предприятия пищевой отрасли:

ГК «Нижегородский масложировой комбинат»,  
Молочный комбинат «Нижегородский» (Вимм-Биль-Дан),  
Нижегородский молочный завод,

- ЗАО «ПАМАКС - НН»;
- ЗАО «Нижегородрыба плюс»;
- ОАО «Каравай»,
- ОАО «Хлеб» (Сормовский хлеб),
- Мукомольный завод,
- Сормовская кондитерская фабрика;
- ООО «Объединенные пивоварни Heineken»,
- ООО «Частные пивоварни Тинькофф»,
- ООО «Coca-Cola»;
- предприятия косметической и фармацевтической отрасли:
  - ООО «Капелла» (Procter & Gamble),
  - АО «Нижфарм»,
  - ООО НПО «Диагностические системы»,
  - ООО «Волскибиохим»,
  - ОАО «Химсинтез»,
  - Филиал ФГПУ «НПО» Микроген МЗРФ «ИмБиО» и т.д.,
- предприятия клеточной и генной инженерии:
  - ЗАО «ГАММИ»,
  - ООО «Меристема»,
- 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 подготовки.
  - Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной и т.д.,
  - кафедра «Производственная безопасность, экология и химии» НГТУ,
  - кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии» НГТУ.

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

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

**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;
- терминологию по направлению своей специальности;
- 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;
- особенности эксплуатации и технического обслуживания технологического оборудования;
- основные правила техники безопасности и экологической защиты окружающей среды;

- 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;
- принцип метода масштабирования применительно к биотехнологическим процессам;
- способы анализа различных параметров биотехнологического процесса;
- научные основы молекулярной биотехнологии и основ современных методов аналитики целевых продуктов биотехнологии;
- принципы генной, клеточной и белковой инженерии;
- принципы и нормы разработки аппаратного оформления биотехнологических производств на базе современных принципов инженерии;
- основное аппаратное оформление, используемое в биотехнологических производствах;
- назначения оборудования, его место в технологической схеме;
- новейшие направления и технологии получения целевых биотехнологических продуктов для различных областей применения;
- сущность биохимических процессов очистки сточных вод, их особенности и преимущества;

**Уметь:**

- профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы;
- ставить и решать задачи по эффективной эксплуатации аппаратов на предприятиях биотехнологической промышленности;
- подбирать аппараты для осуществления биотехнологических процессов;
- использовать полученные знания в производстве или научной деятельности для решения практических задач;
- управлять действующими биотехнологическими процессами и производством;
- применять методы управления действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандарта и рынка;
- проводить технологические расчеты оборудования для производства биотехнологических продуктов и применять полученные знания для разработки технологического проекта на основании анализа технического заказа;
- разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств;
- обеспечивать стабильность показателей производства;
- ставить конкретные задачи по контролю свойств сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов;
- обоснованно выбирать задаваемые и искомые параметры;
- выбирать рациональную систему контроля, автоматизации и управления технологическим процессом, а также конкретные типы приборов для технологического процесса;
- проводить опытно-промышленную обработку разрабатываемой технологии;
- осуществлять процесс масштабирования биотехнологических процессов;
- обосновывать выбранную схему оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов;
- осуществлять выбор оптимальной схемы комплексной аттестации биотехнологических продуктов применительно к конкретному биотехнологическому процессу;

- пользоваться необходимой нормативно-технической документацией;
- осуществлять анализ различных показателей биотехнологических процессов, соответственно предложенным научным разработкам;
- внедрять новые прогрессивные технологические процессы;
- совершенствовать и оптимизировать действующие технологии в соответствии с научными разработками;
- ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии;
- провести оценку эффективности используемого оборудования;
- подбирать и компоновать оборудования для обеспечения эффективного проведения биотехнологического процесса на базе современных принципов биоинженерии;
- обосновывать выбор наиболее эффективной методики получения различных биотехнологических продуктов, с позиций достижений современной клеточной биотехнологии, генноинженерных технологий и биоинженерии;
- грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;

#### **Владеть:**

- профессиональными знаниями и умениями в области технологии производства биотехнологических продуктов;
- вопросами эксплуатации и технического обслуживания;
- навыками чтения научной литературы, относящейся к сфере профессиональной деятельности;
- методами организации, планирования и управления биотехнологическими производствами;
- методами и навыками проведения стандартных испытаний по определению качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- методами обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой биотехнологической продукции;
- методами анализа систем контроля, автоматизации управления технологическими процессами;
- методами выбора законов управления;
- методами и способами проведения опытно-промышленной отработки технологии получения различных биотехнологических целевых продуктов;
- методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса;
- навыками научного обоснования схем комплексной аттестации биотехнологических продуктов;
- 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;
- системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на генетической и клеточной инженерии;
- практическими навыками составления аппаратурно-технологических схем производства на базе современных принципов биоинженерии;
- принципами применения биологических знаний в производстве практически ценных продуктов;
- системными знаниями о современных биотехнологических процессах, базирующихся на клеточной инженерии и химии отдельных биохимических классов соединений;
- биологическими методами контроля в области охраны окружающей среды;
- методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.

### **Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков:**

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

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

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

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

### **Примерные темы индивидуальных заданий**

1. Оптимизация состава синбиотической композиции бифидобактерий и фруктанов из корней лопуха для подавления роста *Bacillus cereus*
2. Модуляция активности гидролитических ферментов гормонами человека и другими низкомолекулярными лигандами (регуляторами)
3. Исследование влияния бифидобактерий и микробных контаминантов пищи на микробиоценоз кишечника с применением трехстадийной *in vitro* модели
4. Комплексы молочных белков с биологически активными липидами как инновационные пенообразователи: структура и свойства
5. Разработка биогидрометаллургической технологии для переработки медно-никелевых руд и концентратов, содержащих металлы платиновой группы
6. Интенсификация процессов культивирования микроводоросли *D. salina* в реакторе непрерывного действия
7. Получение белковой и крахмальной фракций из нутовой муки и их применение в пищевых продуктах
8. Оптимизация метаболизма *Escherichia coli* для продукции яблочной кислоты из глюкозы по оксидативной ветви цикла трикарбоновых кислот.
9. Проектирование установки по производству соматотропина на основе генно-инженерного штамма *E.coli*
10. Синтез полигидроксиалканоатов метилотрофными микроорганизмами.
11. Поиск и отбор метилотрофов - продуцентов экзополисахаридов.
12. Использование вторичного сырья предприятий производства мясокостной муки.
13. Исследование микроорганизмов, подходящих для добавки в бетон для получения самовосстанавливающегося бетона.
14. Современные ферментные препараты и ферменты, используемые при производстве мясной продукции.
15. Влияние антимикробных пептидов на образование биопленок и *Quorum sensing* систему регуляции бактерий..
16. Разработка основ технологии переработки яичных компонентов в продукты белковой и липидной природы с высокой добавленной стоимостью.

17. Создание биоинформатических пайп-лайнов для изучения репитома знаков в контексте эволюционно-филогенетических исследований.
18. Микробиологическое производство лимонной кислоты с получением кормового мицелия.
19. Производство печенья затяжного с добавлением порошка топинамбура и палатинозы.
20. Высокоразрешающая визуализация трансэндотелиальной миграции нейтрофилов.
21. Влияние структуры соли тетразолия на кинетические характеристики восстановления бактериями, суспензированными в физиологическом растворе.
22. Анаэробная ферментация молочной сыворотки с получением биоводорода.
23. Оптимизация методики очистки целевого антигена методом аффинной колоночной хроматографии.
24. Исследование содержания бенз(а)пирена в атмосферном воздухе примагистральных зон города Нижнего Новгорода.
25. Влияние температуры и времени культивирования на интенсивность размножения микроводорослей родов *Chlorella* и *Scenedesmus* при утилизации углекислого газа.

## **6. Формы отчетности по практике**

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

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

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

Отчетные документы по практике включают в себя:

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

**Форма промежуточной аттестации по практике – зачет с оценкой**

### **Требования к содержанию и оформлению отчета**

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

Итоги практики студенты оформляют в виде отчета.

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



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

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

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

Задание студенту должно быть связано с технологией получения одного из продуктов.

В отчете должны быть рассмотрены:

- технология производства определенного вида продукции (условия проведения процесса, соотношение реагентов, состав питательных сред, выходы основных и побочных продуктов, расходные коэффициенты сырья, объемы реакционных масс, исходные и конечные температуры теплоносителей и хладагентов), ее достоинства и недостатки;

- химизм основных и побочных процессов по стадиям и факторы, оказывающие влияние на течение химических, биохимических и ферментативных реакций;

- технологический режим, причины отклонения и способы их устранения;

- лабораторный контроль технологического процесса, сырья и готовой продукции (химические, физико-химические и микробиологические методы, методики анализа);

- метрологическое обеспечение и системы контроля качества, документация на готовую продукцию (сертификаты, качественные удостоверения, технические условия и прочее);

- перечень технологического оборудования, установленного в цехе (спецификация), его устройство, технические характеристики и уровень его соответствия современным требованиям производства. Технологические характеристики аппаратов (материалы основные и вспомогательные, коэффициенты заполнения, время проведения реакции в одном аппарате и время, затрачиваемое на подготовку аппарата, загрузку реагентов и растворителей, выгрузку продуктов реакции, время сушки, фильтрации, скорость отгонки растворителей и т.п.);

- описание организации производственного потока (способы транспортировки сырья и готовой продукции, уровень организации транспортных операций. Внутрицеховой транспорт. Машины для сжатия и подачи газов и жидкостей, их техническая характеристика. Технологические трубопроводы;

- анализ технологического процесса с точки зрения его автоматизации;

- выбор параметров контроля и управления;

- перечень и характеристика операций по управлению процессом и выбор средств автоматизации;

- описание системы автоматического регулирования, управления и защиты и особенности установки датчиков, регулирующих органов, принципы их действия.

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

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

Индивидуальное задание практики, в случае прохождения в НИИ или на кафедре, включает работы экспериментального и расчетно-теоретического характера, являющиеся частью соответствующих научно-исследовательских тем исследовательской организации (кафедры) или выполняющиеся по заявкам предприятий. При прохождении практики в научно-

исследовательской лаборатории кафедры или других научно-исследовательских или испытательных лабораториях (центрах) в отчете должны быть отражены следующие вопросы:

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

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

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

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике

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

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

### 8.1. Основная литература

| № п/п | Автор (ы)   | Заглавие                                     | Издательство, год издания, гриф   | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------|---|--|---|-------------------------------------|
| 1     | Нечаев А.П.<br>Граубенберг С.Е.,<br>Кочеткова А.А.  | Пищевая химия                                | 6 изд. – СПб.:<br>ГИОРД. 2015. –<br>672 с.  | 10                                  |
| 2     | Тихонов И.В.  | Биотехнология. Учебник                       | СПб.: ГИОРД,<br>2008. - 704 с.  | 30                                  |
| 3     | Моисеев Д.В.,<br>Лукашов Р.И.,<br>Веремчук О.А.,<br>Моисеева А.М.   | Фармацевтическая биотехнология: пособие      | Витебск: ВГМУ,<br>2019. – 293 с.  | электронный вариант на каф. НБ      |
| 4     | Чечина О. Н.  | Общая биотехнология: учеб. пособие для вузов | 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 231 с.   | электронный вариант на каф. НБ      |
| 5     | Ревин В.В.,<br>Атыкян Н.А.,<br>Лияськина Е.В.,<br>Кадималиев Д.А.,<br>Шутова В.В.,<br>Желев Н.,<br>Биглов Р.Р.,<br>Овчинникова Т.В. | Общая биотехнология :учебник                 | под общ. ред. акад. А.И. Мирошниковой. - 3-е изд., доп. и перераб. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2019. - 416 с. | электронный вариант на каф. НБ      |

## 8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

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

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

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

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Перечень информационных технологий:

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

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

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

## 10. Материально-техническое обеспечение практики

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

Чистые помещения (с классом чистоты от 100 до 10000) оснащенные необходимым технологическим и контрольно-измерительным оборудованием, рабочее место, оснащенное компьютером без доступа в Интернет, предназначенное для выполнения работ (в том числе, для планирования и мониторинга технологического процесса) и подготовки отчетной документации.

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

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

|        |   |  |
|--------|---|--|
| 1342   | Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии") | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рабочее место преподавателя,</li> <li>2. Рабочее место студента на 22 чел.</li> <li>3. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран)</li> </ol>  |
| 1221   | Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии") | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рабочее место преподавателя,</li> <li>2. Рабочее место студента на 50 чел.</li> <li>3. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран)</li> </ol>  |
| 1331-7 | Лаборатория микробиологии (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторные столы (12 посадочных мест);</li> <li>2. Лабораторное оборудование для проведения лабораторного практикума: <ul style="list-style-type: none"> <li>- микробиологическое оборудование для работы с культурами разных видов микроорганизмов;</li> <li>- стерилизатор паровой ВК-75;</li> <li>- термостат суховоздушный ТС-80М-2;</li> <li>- шкаф вытяжной 3 шт;</li> <li>- микробиологические боксы, снабженные УФ-лампами для стерилизации;</li> <li>- плита электрическая;</li> <li>- центрифуга лабораторная;</li> <li>- аквадистиллятор ДЭ-4-02-"ЭМО";</li> <li>- весы электронные лабораторные;</li> <li>- биологические микроскопы различных модификаций и стран-производителей;</li> <li>- перемешивающее устройство ПЭ -6410;</li> <li>- фотоэлектроколориметр КФК-2МП.</li> </ul> </li> <li>3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы качалочные - 750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки</li> </ol> |

|        |   |  |
|--------|---|--|
| 1330-3 | Лаборатория биохимии и биорганической химии (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")                  | <p>1. Лабораторные столы (12 посадочных мест);</p> <p>2. Лабораторное оборудование для проведения лабораторного практикума:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторные аналитические весы;</li> <li>- термостат суховоздушный ТС-80М-2;</li> <li>- шкаф вытяжной 1 шт;</li> <li>- плита электрическая;</li> <li>- шкаф сушильный;</li> <li>- магнитная мешалка;</li> <li>- водяная баня;</li> <li>- спектрофотометр;</li> <li>- поляриметр.</li> </ul> <p>3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы качалочные - 750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки</p>            |
| 1331-2 | Лаборатория «Биотехнология утилизации промышленных выбросов» (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии") | <p>1. Лабораторные столы (6 посадочных мест);</p> <p>2. Лабораторное оборудование для проведения лабораторного практикума:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторные аналитические весы;</li> <li>- климатическая камера «Фитотрон»;</li> <li>- спектрофотометр;</li> <li>- плита электрическая;</li> <li>- вытяжной шкаф;</li> <li>- магнитная мешалка;</li> <li>- водяная баня;</li> <li>- цифровой биологический микроскоп;</li> <li>- поляриметр.</li> </ul> <p>3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы качалочные - 750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки</p> |

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

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

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

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

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

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потер данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

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

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

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

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

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

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

Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью, которые будут выполняться обучающимися в формате дистанционной (удаленной) работы при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии с руководителями практики как со стороны вуза, так и со стороны профильной организации:

- Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику;

- Ознакомление студентов с программой практики;

- Разработка рабочего графика (плана) проведения практики;

- Оформление пропусков на предприятия;

- Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка;

- Знакомство со структурой предприятия, его подразделениями, цехами, отделами, работой научно-исследовательских и проектных отделов;

- Знакомство с организацией производственных и технологических процессов и процессов, обеспечивающих жизненный цикл изделия на предприятии;

- Знакомство с материально-технической базой для выполнения проекта;

- Приобретение навыков работы в должности практиканта;
- Выполнение индивидуального задания;
- Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры;
- Формирование отчетной документации, написание отчета по практике;
- Защита отчета по практике.

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

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

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

**Дополнения и изменения в рабочей программе практики  
на 20\_\_\_/20\_\_\_ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

\_\_\_\_\_  
*(подпись, расшифровка подписи)*

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В рабочую программу практики вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
*(дата, номер протокола заседания кафедры).*

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  
*наименование кафедры    личная подпись    расшифровка подписи*

УТВЕРЖДЕНО на заседании учебно-методического совета института \_\_\_\_\_;  
Протокол заседания от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО *(в случае, если изменения касаются литературы):*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

\_\_\_\_\_  
*личная подпись    расшифровка подписи*

Начальник ОПиТ УМУ

\_\_\_\_\_  
*личная подпись    расшифровка подписи    дата*