

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО

Директор института
магистратуры



И.В. Космачева

«10» мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-технологического
института



Р.Н. Ястребинский

«10» мая 2022 г.

Рабочая программа практики

Производственная эксплуатационная практика

Направление подготовки (специальность):

19.04.01 Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):

Биотехнология в промышленности и агропромышленном комплексе

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная


Институт химико-технологический

Кафедра промышленной экологии


Белгород 2022

Рабочая программа практики составлена на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 19.04.01 – «Биотехнология», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 августа 2021 г. № 737;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент  Т.А. Василенко


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
промышленной экологии «28» апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова
«28» апреля 2022 г., протокол № 8

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-
технологического института «16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доцент  Л.А. Порожнюк

1. Вид практики производственная

2. Тип практики эксплуатационная практика

3. Формы проведения практики дискретно

4. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
Общепрофессиональные	ОПК-7. Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий	ОПК-7.1. Готовит и представляет результаты выполненной работы в форме научных докладов, презентаций и технических отчетов на русском и иностранном языке с использованием современных возможностей информационных технологий	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: источники информации в области промышленной биотехнологии, структуру и организацию работы в лабораториях биотехнологической направленности; Уметь: находить, анализировать информацию в профессиональной деятельности; представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий; Владеть: опытом представления результатов выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, докладов и публикаций.
		ПК-2.1. Выбирает и использует современные физико-химические и биологические методы для решения профессиональных задач в биотехнологии	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: принципы профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов для проведения физико-химических и биологических методов исследования в соответствии с направлением и профилем подготовки для выполнения); Уметь: эксплуатировать современное оборудование и приборы в соответствии с направлением и профилем подготовки. Владеть: навыками профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов.
Профессиональные	ПК-2. Способен выбирать и использовать современные физико-химические и биологические методы для решения профессиональных задач в биотехнологии	ПК-2.2. Оценивает воздействие биотехнологических систем на окружающую среду и выбирает методы для решения профессиональных задач в биотехнологии	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: основные современные физико-химические и биологические методы, выполняемые с использованием современного оборудования и приборов для решения профессиональных задач в биотехнологии; Уметь: давать оценку воздействия биотехнологических систем на окружающую среду и выбирать методы для решения профессиональных задач с использованием современного оборудования в области биотехнологии; Владеть: методами оценивания воздействия биотехнологических систем на окружающую среду при выборе современного оборудования в области биотехнологии
		ПК-3.1. Анализирует состав сырья и разрабатывает оптимальные технологии его конверсии с использованием биотехнологий	В результате освоения практики обучающийся должен Знать: основные методики анализа состава сырья в рамках технологий его конверсии в биотехнологии, выполняемые с использованием современного оборудования и приборов;
Профессиональные	ПК-3. Способен разрабатывать технологии конверсии сырья и переработки отходов пищевой промышленности с ис-		

	пользованием биотехнологий		<p>Уметь: разрабатывать оптимальные технологии конверсии сырья с использованием современного оборудования и приборов;</p> <p>Владеть: правилами разработки технологий конверсии сырья с использованием современного оборудования и приборов при оптимальных условиях</p>
		ПК-3.2. Анализирует состав отходов пищевой промышленности и разрабатывает технологии их переработки биотехнологическими методами	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p>Знать: основные правила анализа состава отходов пищевой промышленности с использованием современного оборудования и приборов при оптимальных условиях;</p> <p>Уметь: уметь разрабатывать технологии переработки отходов пищевой промышленности биотехнологическими методами с использованием современного оборудования и приборов при оптимальных условиях;</p> <p>Владеть: технологиями переработки отходов пищевой промышленности биотехнологическими методами с использованием современного оборудования и приборов при оптимальных условиях</p>

5. Место практики в структуре образовательной программы

1. Компетенция ОПК-7 Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Научно-исследовательская работа в семестре
2	Учебная педагогическая практика
3	Производственная технологическая практика
4	Производственная эксплуатационная практика
5	Производственная преддипломная практика

2. Компетенция ПК-2 Способен выбирать и использовать современные физико-химические и биологические методы для решения профессиональных задач в биотехнологии

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Бионанотехнологии в очистке воды
2	Биологические методы оценки качества окружающей среды
3	Экологическая диагностика качества среды биологическими методами
4	Производственная технологическая практика
5	Оценка воздействия биотехнологических систем и производств на окружающую среду
6	Современные экспериментальные методы исследований в биотехнологии
7	Современные биохимические технологии в защите окружающей среды
8	Ликвидация последствий биокоррозионных процессов
9	Биокоррозионная активность микроорганизмов
10	Производственная эксплуатационная практика
11	Производственная преддипломная практика

3. Компетенция ПК-3 Способен разрабатывать технологии конверсии сырья и переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Комплексная переработка биомассы промышленных микроорганизмов
2	Современные методы переработки промышленных и сельскохозяйственных отходов
3	Производственная эксплуатационная практика
4	Производственная преддипломная практика

6. Объем практики

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Практика реализуется в рамках практической подготовки.

Общая продолжительность практики 4 недели.

7. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
1	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, охране труда и противопожарной безопасности. Вводная информация по содержанию практики. Ознакомление со способами сбора, обработки и систематизации необходимого материала (литература и результатов исследования), по составлению отчета. Освоение организованных форм и методов анализа с использованием современного оборудования и приборов, их эксплуатации в высшем учебном заведении на кафедре промышленной экологии и на производстве (практика по заключенному договору с предприятием). Освоение методик исследований, правил работы и эксплуатации лабораторного и производственного оборудования по исследованию объектов. Изучение технических и технологических характеристик приборов и оборудования.
2	Производственно-эксплуатационный	Поиск и обзор литературы по теме исследований, изучение состояния вопроса. Получение задания на практику. Обсуждение плана прохождения практики с руководителем, включая детальное ознакомление с технологией производства, изучение технологического оборудования и технической документации, сбор материалов для отчета по практике. Анализ и обработка полученных данных. Выработка новых (основных) рабочих умений по эксплуатации технологического и лабораторного оборудования. Освоение методик, правил работы с производственным оборудованием. Непосредственное участие в производственном процессе предприятия, производства, производственной лаборатории. Выполнение практических задач в реальных условиях или в модельной ситуации. Выполнение задания от куратора практики на производстве и руководителя, формирование информационной базы для написания отчета, выполнение заданий, обучение работы по конкретной методике/оборудованию, обретая практический опыт по профессии. Обработка полученных эксплуатационных данных, графическое оформление полученных данных. Публикации по исследуемой теме.
3	Заключительный	Производится сбор, обработка и систематизация литературного материала, фактического экспериментального материала. Анализ полученной информации. Подготовка письменного отчета по производственной эксплуатационной практике и его защита.

8. Формы отчетности по практике

Отчетность по производственной эксплуатационной практике заполняется студентом на основании данных, полученных в течении 4-х недель в IV семестре, и является логическим продолжением производственной технологической практики магистратуры и предшествует преддипломной производственной. Данная практика предполагает:

- овладение современными методами и средствами, оборудованием для решения научно-исследовательских и производственных задач в области биотехнологии;
- изучение правил технической эксплуатации основного и вспомогательного биотехнологического оборудования; основных параметров контроля данного оборудования;
- изучение правил техники безопасности при эксплуатации основного и вспомогательного биотехнологического оборудования;
- приобретение магистрантом профессионального опыта в области биотехнологии;
- изучение перечня и функций оборудования и условий работы объекта производства и критический анализ действующей на базовом предприятии технологии;
- овладение профессиональными знаниями и навыками эксплуатации оборудования биотехнологических производств;
- совершенствование навыков самостоятельной работы для реализации профессиональных компетенций по типам задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и производственно-технологический с использованием современного оборудования, приборов и контрольно-измерительных средств;
- приобретение современных знаний в области диагностирования проблем развития биотехнологии и формирования эффективных управленческих решений в организационной, технической и технологической сферах деятельности.
- проведения научных исследований магистром с использованием биотехнологического оборудования и приборной базы;
- приобретение знаний о новейших достижениях техники и технологии в своей научно-исследовательской деятельности;
- приобрести навыки и умения к использованию практических навыков организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами, в том числе при проведении экспериментов, испытаний, анализе их результатов;
- сформировать навыки самовоспитания, самообразования, проектирования дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры;
- оформление отчета в соответствии с привлечением современных средств редактирования и печати.

Отчет по практике включает в себя следующие разделы: 1) содержание; 2) вступительная часть (характеристика целей, задач, предмета и объекта исследования, формулировка гипотезы и пр.); 3) теоретическая часть (в случае проведения теоретических исследований) или практическая часть (в случае проведения практических исследований), оформленную в виде, таблиц, схем, графиков и

диаграмм; 4) выводы, отражающие итоги проделанной работы; 5) список использованной литературы (основной, дополнительной, интернет-ресурсов). По итогу обучающийся помимо отчета должен подготовить статью с полученными и обработанными экспериментальными данными для дальнейшего участия в конференциях различного уровня и ее публикации. Составляя отчет по практике, студент обязан уделить большое внимание достоверности полученных результатов, их группировке и грамотному анализу.

Преподаватель совместно со студентом проводят оценку полученных результатов, а также формулируют цели для дальнейшего исследования в течение следующего семестра. Защита отчета предполагает устное собеседование преподавателя со студентом по проделанной работе

Отчетность по практике включает дневник практики, отчет по практике.

Текущий контроль прохождения производственной эксплуатационной практики обеспечивает оценивание хода прохождения практики и производится в форме собеседований с руководителем практики от университета.

Отчет оформляется согласно ГОСТ Р 2.105-2019 в виде пояснительной записки на листах формата А4 ГОСТ 9327-60. Отчет по итогам практики объемом 25-35 страниц текста с приложением необходимых иллюстраций в виде схем, чертежей, фотографий. Отчёт по практике должен содержать титульный лист, оглавление, введение, основную часть, раздел по индивидуальному заданию, выводы, список использованных источников, приложения.

Отчет выполняется в текстовом редакторе MSWord 2003 и выше. Шрифт Times New Roman (Cyr), 14 кегль, межстрочный интервал полуторный, абзацный отступ – 1,25 см; автоматический перенос слов; выравнивание – по ширине. Используемый размер бумаги А4, формат набора 165 × 252 мм (параметры полосы: верхнее поле – 20 мм; нижнее – 25; левое – 30; правое – 15).

Текст отчёта делят на разделы, подразделы, пункты. Заголовки соответствующих структурных частей оформляют крупным шрифтом на отдельной строке.

Общие требования к отчету:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительная аргументация;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

Отчет должен содержать: титульный лист установленного образца с подписью руководителя магистерской программы, руководителя от кафедры и руководителя от предприятия, является первым листом отчета.

Содержание – отражается перечень вопросов, содержащихся в отчете, кратко описывающий структуру отчета с номерами и наименованиями разделов, подразделов, перечислением приложений и указанием соответствующих страниц.

Введение – где отражаются цель, задачи, объект исследования, сроки прохождения практики, период исследования и направления исследовательской работы магистранта.

Основная часть – структурный элемент отчета, требования к которому определяются целью учебной практики и индивидуальным заданием. Она включает: обзор литературы, описание методики и результатов экспериментального исследования, полученных на данный момент времени.

Выводы и рекомендации содержит основные выводы и результаты проделанной работы.

Список использованной литературы - при прохождении практики и при подготовке отчета необходимо использовать научно-теоретические источники (учебники, учебные пособия, периодическую литературу, Интернет-сайты и т.п.), которые рекомендуют преподаватели по изучаемым дисциплинам.

Приложения – где представляются таблицы, бланки, акты, рисунки, графики и другие материалы, иллюстрирующие содержание работы магистранта.

Все документы, свидетельствующие о прохождении практики магистрантом, должны быть аккуратно оформлены. Отчет по практике составляется и оформляется в период прохождения практики и должен быть закончен к моменту ее окончания.

Отчеты проверяются руководителем практики на месте ее прохождения, заверяются его подписью и печатью предприятия.

Промежуточный контроль по окончании практики производится в форме защиты отчета по практике руководителю практики от университета в виде устного доклада о результатах прохождения практики.

По результатам защиты выставляется дифференцированная оценка. Оценка выставляется с учётом мнения представителя предприятия.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

9.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-7. Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-7.1. Готовит и представляет результаты выполненной работы в форме научных докладов, презентаций и технических отчетов на русском и иностранном языке с использованием современных возможностей информационных технологий	собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет

2. Компетенция ПК-2. Способен выбирать и использовать современные физико-химические и биологические методы для решения профессиональных задач в биотехнологии

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Выбирает и использует современные физико-химические и биологические методы для решения профессиональных задач в биотехнологии	собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет
ПК-2.2. Оценивает воздействие биотехнологических систем на окружающую среду и выбирает методы для решения профессиональных задач в биотехнологии	собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет

5. Компетенция ПК-3. Способен разрабатывать технологии конверсии сырья и переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Анализирует состав сырья и разрабатывает оптимальные технологии его конверсии с использованием биотехнологий	собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет
ПК-3.2. Анализирует состав отходов пищевой промышленности и разрабатывает технологии их переработки биотехнологическими методами	собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет

9.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела практики	Компетенции	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3	4
1	Подготовительный	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, нормы охраны труда. 2. Ознакомление с инструментальными методами анализа. 3. Правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием. 4. Основные биотехнологические производства. 5. Процессы и аппараты в биотехнологии. 6. Промышленные установки и технологические схемы, включая системы автоматизированного управления. 7. Экологические проблемы в биотехнологии. 8. Мероприятия по минимизации воздействий на окружающую среду. 9. Оборудование, соответствующее наилучшим доступным технологиям в области биотехнологии и возможности их реализации на предприятии. 10. Ознакомление с технологиями использования современных физико-химических и биологических методов для решения профессиональных задач в биотехнологии. 11. Анализ методов переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий
2	Производственно-эксплуатационный	ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> 12. Изучение правил технической эксплуатации основного и вспомогательного биотехнологического оборудования. 13. Технологическая схема процесса производства продукции или переработки сырья. 14. Обоснование выбора основного оборудования для реализации предлагаемой технологии. 15. Проведение патентного поиска по вопросам в области биотехнологии. 16. Изучение основных параметров контроля данного оборудования. 17. Изучение правил техники безопасности при эксплуатации основного и вспомогательного биотехнологического оборудования. 18. Изучение перечня и функций оборудования и условий работы объекта производства и анализ действующей на предприятии технологии. 19. Овладение профессиональными знаниями и навыками эксплуатации оборудования биотехнологических произ-

		<p>водств.</p> <p>20. Проведение научных исследований с использованием биотехнологического оборудования и приборной базы.</p> <p>21. Перечень оборудования биотехнологического производства.</p> <p>22. Производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации машин и оборудования в области биотехнологии.</p> <p>23. Принципы управления основными параметрами технологических процессов, качеством продукции и выполнением работ при эксплуатации машин и оборудования в производственных условиях.</p> <p>24. Сырье биотехнологических процессов (1-е поколение – углеводы; 2-е поколение – жидкие углеводороды; 3-е поколение – оксидаты углеводородов, газообразные углеводороды, углекислый газ, включая смеси с водородом).</p> <p>25. Изучение технологии получения продукции (алкалоиды, аминокислоты, антибиотики, антиметаболиты, антиоксиданты, белки, витамины, гербициды, инсектициды, коферменты, липиды, нуклеиновые кислоты, органические кислоты, пигменты, ПАВ, полисахариды, полиоксиалканоаты, противоопухолевые агенты, растворители, сахара, стерины, ферменты, нуклеотиды, нуклеозиды, эмульгаторы и др.).</p> <p>26. Регистрация и анализ быстроизменяющихся факторов (концентрация субстрата, биомасса продукта в культуре, рН, температура, парциальное давление кислорода и др.).</p> <p>27. Схема микробиологического производства белка (получение и подготовка сырья, получение посевного материала, ферментация, выделение, инактивация, сгущение микробной биомассы, высушивание и стандартизация готового продукта).</p> <p>28. Изучение субстратов и сред, биологических агентов и образуемых в биотехнологических процессах продуктов (меласса, сок сахарного тростника, гидролизаты растительных полимеров, парафины нефти, полупродукты, предшественники биотрансформации, природный газ, водород, отходы с/х и лесной, промышленности; отходы промышленности (в т.ч переработки фруктов и овощей, коммунальные отходы, сточные воды, молочная сыворотка, картофель, зерно, зеленая биомасса растений).</p> <p>29. Изучение технического обеспечения биотехнологических процессов (ферментеры с подводом энергии к газовой фазе); ферментеры с вводом энергии жидкой фазой; ферментеры с подводом энергии газовой и жидкой фазами).</p> <p>30. Факторы, влияющие на технологический режим работы оборудования.</p> <p>30. Лабораторные приборы, технологическое оборудование, освоенные в период прохождения практики</p> <p>31. Анализ используемого сырья и продукции.</p> <p>32. Оценка рационализаторских предложений по совершенствованию биотехнологических процессов (использование отходов сельского хозяйства, пищевых производств и сельского хозяйства).</p>
--	--	--

3	Заключительный	ОПК-7	<p>33. Описание типов и принципов работы по итогам практики производственных установок, оборудования, схем биотехнологических производств или лабораторного оборудования.</p> <p>34. Выполнение технологической схемы процесса производства продукции на предприятии (чертеж).</p> <p>35. Обработка материала по итогам практики.</p> <p>36. Подготовка и составление отчета (описание организации, где осуществлялась практика; описание практических задач, решаемых студентом за время прохождения практики; используемое сырье и продукция; описание производственных установок, оборудования, схем биотехнологических производств или лабораторного оборудования).</p>
---	----------------	-------	---

По окончании практики каждый обучающийся представляет отчет. Отчет должен содержать материалы в полном соответствии с программой и содержанием практики. Изложение материала должно быть кратким, логически последовательным и в порядке рекомендуемых вопросов программы и методических указаний.

Отчет оформляется на листах бумаги формата А4. По итогам практики выставляется зачёт. Структура отчета: отчет должен состоять из следующих разделов: введение, в котором приводится общая характеристика места проведения практики; основной части, в которой описываются все результаты, полученные в ходе прохождения практики (с описанием личного вклада студента); заключения, в котором анализируется проведенная работа в целом и дальнейшие мероприятия в части приобретения углубленных знаний и умений, приложений к отчету. После защиты отчеты хранятся на кафедре 5 лет.

9.3. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично. При оценке ответа студента на вопросы промежуточной аттестации преподаватель руководствуется следующими критериями:

- полнота и правильность представленной и обработанной информации в отчете;
- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного.
- наличие статьи и доклад на конференции.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Знание основных современных физико-химических и биологических методов, методик, стандартов для изучения свойств продукции, сырья, материалов, используемых в биотехнологическом процессе (производстве)
	Знание основных типов и принципов работы установок, оборудования, схем

	биотехнологических производств или лабораторного оборудования в области решения профессиональных задач в биотехнологии
Умения	Умение самостоятельно искать новую научную информацию при осуществлении профессиональной деятельности
	Умение анализировать состав сырья и разрабатывать оптимальные технологии его конверсии с использованием биотехнологий
	Умение анализировать состав отходов пищевой промышленности и разрабатывать технологии их переработки биотехнологическими методами
Навыки	Владение навыками оценки воздействия биотехнологических систем на окружающую среду и выбором методов для решения профессиональных задач в биотехнологии
	Владение навыками представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий. Не ответил на дополнительные вопросы	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. Ответил на некоторые дополнительные вопросы	Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно. Аргументированно ответил на все дополнительные вопросы
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Недостаточный уровень знаний основных закономерностей, соотношений, принципов. Не ответил на дополнительные вопросы	Знает основные закономерности, соотношения, принципы. Ответил на некоторые дополнительные вопросы	Знает основные закономерности, соотношения, принципы. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Знает основные закономерности, соотношения, принципы, может корректно сформулировать их самостоятельно. Аргументированно ответил на все дополнительные вопросы
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала практики	Знает только основной материал по практике, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала практики, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Знание основных современных физико-химических и биологических методов, методик, стандартов для изучения свойств продуктов	Не знает основные современные физико-химические и биологические методы, методики, стандарты для изучения свойств продукции, сырья,	Испытывает затруднения в знаниях основных современных физико-химических и биологических методов, методик, стандартов	Знает и ориентируется в основных современных физико-химических и биологических методов, методик, стандартов для изучения свойств	Отлично знает и ориентируется в основных современных физико-химических и биологических методов, методик, стандартов для изучения свойств продукции, сырья,

ции, сырья, материалов, используемых в биотехнологическом процессе (производстве)	материалов, используемых в биотехнологическом процессе (производстве)	для изучения свойств продукции, сырья, материалов, используемых в биотехнологическом процессе (производстве)	продукции, сырья, материалов, используемых в биотехнологическом процессе (производстве), но ответы не полные	материалов, используемых в биотехнологическом процессе (производстве), но ответы не полные и самостоятельно в них ориентируется
Знание основных типов и принципов работы установок, оборудования, схем биотехнологических производств или лабораторного оборудования в области решения профессиональных задач в биотехнологии	Не знает основные типы и принципы работы установок, оборудования, схем биотехнологических производств или лабораторного оборудования в области решения профессиональных задач в биотехнологии	Испытывает затруднения в знаниях основных типов и принципов работы установок, оборудования, схем биотехнологических производств или лабораторного оборудования в области решения профессиональных задач в биотехнологии	Знает и ориентируется в основных типах и принципах работы установок, оборудования, схем биотехнологических производств или лабораторного оборудования в области решения профессиональных задач в биотехнологии	Отлично знает и ориентируется в основных типах и принципах работы установок, оборудования, схем биотехнологических производств или лабораторного оборудования в области решения профессиональных задач в биотехнологии и самостоятельно в них ориентируется
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение самостоятельно искать новую научную информацию при осуществлении профессиональной деятельности	Не умеет самостоятельно искать новую научную информацию при осуществлении профессиональной деятельности	Затрудняется самостоятельно искать новую научную информацию при осуществлении профессиональной деятельности	Умеет самостоятельно искать новую научную информацию, но допускает неточности при осуществлении профессиональной деятельности	Умеет самостоятельно искать и ориентироваться в новой научной информации при осуществлении профессиональной деятельности
Умение анализировать состав сырья и разрабатывать оптимальные технологии его конверсии с использованием биотехнологий	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может анализировать состав сырья и разрабатывать оптимальные технологии его конверсии с использованием биотехнологий; не может обосновать полученные	Испытывает затруднения: в применении теории при выполнении практических задач; анализе состава сырья и разработке оптимальных технологий его конверсии с использованием биотехнологий	Правильно применяет полученные знания при выполнении, обосновании решений и защите результатов практики. Грамотно применяет знания по анализу состава сырья и разработке оптимальных технологий его конверсии с использованием	Умеет применять теоретическую базу при выполнении всех видов заданий, предлагает собственные методы решения; грамотно обосновывает полученные результаты. Умеет анализировать состав сырья и разрабатывать оптимальные технологии его конверсии с использованием биотехнологий

	результаты.		биотехнологий	
Умение анализировать состав отходов пищевой промышленности и разрабатывать технологии их переработки биотехнологическими методами	Не умеет анализировать состав отходов пищевой промышленности и разрабатывать технологии их переработки биотехнологическими методами	Затрудняется применять на практике знания методик по анализу состава отходов пищевой промышленности и разрабатывать технологии их переработки биотехнологическими методами	Умеет применять на практике знания методик по анализу состава отходов пищевой промышленности и разрабатывать технологии их переработки биотехнологическими методами, но допускает неточности	Отлично умеет применять на практике знания методик по анализу состава отходов пищевой промышленности и разрабатывать технологии их переработки биотехнологическими методами

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками оценки воздействия биотехнологических систем на окружающую среду и выбором методов для решения профессиональных задач в биотехнологии	Не владеет навыками оценки воздействия биотехнологических систем на окружающую среду и выбором методов для решения профессиональных задач в биотехнологии	Частично владеет навыками оценки воздействия биотехнологических систем на окружающую среду и выбором методов для решения профессиональных задач в биотехнологии	Владеет навыками оценки воздействия биотехнологических систем на окружающую среду и выбором методов для решения профессиональных задач в биотехнологии, но допускает неточности	На высоком уровне навыками оценки воздействия биотехнологических систем на окружающую среду и выбором методов для решения профессиональных задач в биотехнологии
Владение навыками представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий	Не владеет навыками представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий	Частично владеет навыками представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий	Владеет навыками представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий, но делает некоторые ошибки	На высоком уровне владеет навыками представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

10.1. Перечень учебной литературы, интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Методические указания по организации и проведению производственной эксплуатационной практики для студентов очной формы обучения направления подготовки 19.04.01 Биотехнология [Электронный ресурс] / Сост.: Т. А. Василенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2022. – 33 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/202209171047241240000652283>
2. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник : [16+] / А.Ю. Просеков, О.А. Неверова, Г.Б. Пищиков, В.М. Позняковский; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 262 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600164> (дата обращения: 18.12.2020). – Библиогр.: с. 255 - 258. – ISBN 978-5-8353-2544-3. – Текст : электронный.
3. Методология научных исследований в пищевой биотехнологии : учебное пособие : [16+] / В.С. Колодязная, Е.И. Кипрушкина, Д.А. Бараненко и др.; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 145 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564010> (дата обращения: 18.12.2020). – Библиогр.: с. 140. – Текст : электронный.
4. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 18.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Лабораторные работы по машинам и оборудованию биотехнологий. Часть I [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Ю.И. Корниенко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67238.html>.— ЭБС «IPRbooks».
6. Лабораторные работы по машинам и оборудованию биотехнологий. Часть II : учебно-методическое пособие / Е. И. Верболоз, А. С. Громцев, В. А. Демченко, М. А. Иванова. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2016. — 90 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67239.html> (дата обращения: 18.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Основы биотехнологии микроводорослей [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очного и заочного отделений и магистрантов направлений 19.03.01, 19.04.01 «Биотехнология», 19.03.02, 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья»/ Д.С. Дворецкий [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 81 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64149.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Основы промышленной биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.Б. Бияшев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Нур-Принт, 2015.— 164 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67117.html>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Арсеньева Т.П. Пищевая биотехнология. Масло и вторичное молочное сырье [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Арсеньева Т.П.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67529.html>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Крыницкая А.Ю. Использование экзогенных факторов низкой интенсивности в биотехнологии [Электронный ресурс]: монография/ Крыницкая А.Ю., Суханов П.П.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/100536.html>.— ЭБС «IPRbooks».

11. Алаудинова Е.В. Методологические основы исследований в биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алаудинова Е.В., Миронов П.В.— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2018. — 98 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/94888.html>. — ЭБС «IPRbooks».

12. Задачи инженерного анализа процессов и аппаратов химической и биотехнологии в среде NX [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.И. Акулинин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/94340.html>.— ЭБС «IPRbooks».

13. Миронов П.В. Биотехнология пищевых и кормовых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Миронов П.В., Алаудинова Е.В., Тарнопольская В.В.— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2017.— 94 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/94875.html>.— ЭБС «IPRbooks»

14. Алаудинова Е.В. Методологические основы исследований в биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алаудинова Е.В., Миронов П.В.— Электрон. текстовые данные. — Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2018.— 98 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/94888.html>.— ЭБС «IPRbooks».

15. Тихонов, Г. П. Основы биотехнологии : методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов / Г. П. Тихонов, И. А. Минаева. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 137 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46298.html> (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

16. Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 415 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/4160.html> (дата обращения: 18.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

17. Биотехнология: Ч. 1 / общ. ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 162 с.

18. Биотехнология: Ч. 2 / общ. ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 220 с.

19. Шишкин, В.Г. Научно-исследовательская и практическая работа студентов : учебное пособие : [16+] / В.Г. Шишкин, Е.В. Никитенко ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 111 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576523> (дата обращения: 18.04.2022). – Библиогр.: с. 60. – ISBN 978-5-7782-3955-5. – Текст : электронный.

20. Электронная библиотечная система изд-ва Лань [сайт]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

21. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова на базе ПО «БиблиоТех» [сайт]. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/>

22. Электронно-библиотечная система IPRBooks [сайт]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

23. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

24. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [сайт]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

25. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [сайт]. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

26. Национальная электронная библиотека[сайт]. Режим доступа: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>

27. Электронная библиотечная система «Юрайт» [сайт]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

28. Электронная библиотека НИУ БелГУ[сайт]. Режим доступа: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>

29. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [сайт]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>

30. Национальная электронная библиотека [сайт]. Режим доступа: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>

31. Бюро наилучших доступных технологий (Бюро НДТ) [сайт]. Режим доступа: <http://www.burondt.ru/>

32. Справочно-поисковая система «Консультант–плюс» [сайт]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

33. «Биомолекула» - научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии [сайт]. Режим доступа: <https://biomolecula.ru/>

34. Интернет-журнала «Коммерческая биотехнология» [сайт]. Режим доступа: <http://cbio.ru/main/>

35. Российский научный журнал Acta Naturae посвящен различным вопросам науки о живом и биотехнологии, а также проблемам инновационного развития этого направления. [сайт]. Режим доступа: <https://actanaturae.ru/2075-8251>

10.2. Материально-техническая база

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска
2	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска Бокс ламинарный микробиологический ЛБ-1; весы лабораторные 4 класса (ВЛЭ-510); баня водяная ЛВ-8; климатостат Р2; микроскоп Levenchuk D870Т; микроскоп МБС-10; микроскоп Р-15; рН-метр рН-150МИ; шейкер-инкубатор BioScan ES-20; электрическая плитка; орбитальный шейкер ELMi S-3L.A20; дистиллятор UD-1100-10 Шейкер-инкубатор ES-20/80; биореактор Minifors 2; DH.WACR Witeg Steam стерилизатор; автоклав; комплекс лабораторного оборудования (стенд) Система водоподготовки: коагуляция и флокуляция (US-024); сушильный шкаф ULAB UT-4610; магнитная мешалка с подогревом US-4150D ULAB; весы аналитические; весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM; плита компактная электрическая УН-3545А; рефрактометр ИРФ-454 Б2Б с подвеской и дополнительной шкалой; спектрофотометр КФК-01. Шейкер LOIP LS-110/Q32 spec+; спектрофотометр УФ-3100 ТМ с поверкой; турбидиметр НІ98703-02 port; мельница МШЛ-1СК-1/2/4 в комплекте идут сменные размольные барабаны керамические на 1л, 2л и 4л; дистиллятор UD-1100-10; рН-метр; магнитная мешалка с подогревом US-0135Н ULAB; весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM; весы аналитические, до 0,0001 г. DA-224С BEL ENGINEERING; плита компактная электрическая УН-3545А; рефрактометр портативный Вrix 0-32%; рефрактометр портативный МЕГЕОН 72016;

		фотометр В-1200 ТМ/ЕСО
3	Методический кабинет	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, компьютер
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
5	Центр высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова	<p>Коллоидно-химическое (нанотехнологическое) оборудование: Sorbi-MS прибор для измерения удельной поверхности и пористости по полной изотерме с станцией подготовки образцов SORBIPREP®; Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter® фирмы NETZSCH (Германия); Лазерный анализатор Zetatrac, Microtrac (США); Дифференциальный калориметр ToniCAL модель 7338 Toni Technik Baustoffprüfsysteme GmbH Gustav-Meyer-Allee (Германия); Лазерный анализатор размеров частиц ANALYSETTE 22 NanoTec plus; Твердомер Nexus 4000 по Виккерсу, Кнупу, Бринеллю; KRUSSDSA30, прибор для измерения краевого угла смачивания; Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter® фирмы NETZSCH (Германия).</p> <p>Пробоподготовка: планетарная мономельница PULVER- ISETTE 6 classic line; Шаровая планетарная мельница Retsch PM-100 Германия; Лабораторный смеситель (бегуны) тип LM-2e, фирма Morek Multiserw (Польша).</p> <p>Печи автоклавы: Автоклав высокого давления для тестирования постоянства объема призм раствора, Testing (Германия); Автоклав с регулятором температуры Рантерм RX-22; Лабораторный автоклав с регулятором температуры рантерм RX- 22; Высокотемпературная микроволновая печь; Электropечь сопротивления ТК. 16.1750 ДМ.К.1Ф. Термокерамика. Россия.</p> <p>Микробиологические исследования: Сухожаровой шкаф 115 л, до 220С, RE 115, с естественной вентиляцией, redLINE by Binder; Счетчик колоний автоматический Scan 500, цветная видеокамера, в комплекте с компьютером и ПО, Inter-science (Франция); Автоклав вертикальный автоматический MLS-2420U Sanyo Япония; Шейкер-инкубатор ES-20 в комплекте с платформами, BioSan Латвия; Термостат RI 115 с естественной вентиляцией redLINE by Binder; Медицинский (фармацевтический) холодильник/морозильник MPR-414F Sanyo Япония; Жидкостный термостат BT20-3.</p> <p>Климатическое оборудование: климатическая камера П-КА; Морозильная камера горизонтальная GFL-6341.</p> <p>Микроскопы: Сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения TESCAN MIRA 3 LMU; Универсальный оптический исследовательский микроскоп NU-2 (Kari Zeiss) (Германия); Поляризационный микроскоп ПОЛАМ Р-312; Микротвердомер ПМТ-3; Микроскоп Биолам И ЛОМО (Россия); Универсальный микроскоп NEOPHOT 32 (Karl Zeiss, Jena) (Германия);</p> <p>Спектральный анализ: Спектрометр эмиссионный «СПАС-02»; Рентгенофлуоресцентный спектрометр серии ARL 9900 Workstation со встроенной системой дифракции; РЖ-спектрометр VERTEX 70; УВИ-спектрофотометр «СФ-56», Россия; Рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA. Thermo Fisher Scientific; Дифрактометр рентгеновский ДРОП1 –3М; Спектрофотометр LEKI SS1207.</p>

10.3. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023 г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения