

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

(подпись) **Василенко В.Н.**
(Ф.И.О.)

"30" мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Специальность
06.05.01 Биотехнология и биоинформатика

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль) подготовки

Биотехнология и биоинформатический анализ макромолекул
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация выпускника
Биотехнолог и биоинформатик

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данную, специальность)

25.05.2023 **Корнеева О.С.**
(дата) (Ф.И.О.)

1. Цели практики

Целями учебной практики, практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности является формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций, связанных с владением методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов (грибов, растений и животных), а также владением системных знаний по ботанике и зоологии, умений выполнять описание и определение растительных и животных тканей и органов у представителей разных систематических групп и со способностью решать задачи профессиональной деятельности, ознакомление обучающихся с научно-исследовательскими лабораториями и оборудованием научного центра РАН и других организаций, закрепление на практике знаний, полученных в университете при изучении общеобразовательных дисциплин.

2. Задачи практики

Задачами учебной практики, практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности является приобретение обучающимися глубоких профессиональных навыков, необходимых при решении конкретных профессиональных задач в научно-исследовательской деятельности, а также сбор, обобщение и анализ практического материала, необходимого для подготовки и написания выпускной квалификационной работы:

- ознакомление с основными направлениями биоинженерии и биоинформатики;
- ознакомление с рабочим учебным планом специальности 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика;
- освоение методов экстракции, очистки и анализа технологически значимых химических соединений, содержащихся в растениях;
- освоение техники приготовления питательных сред и растворов, основных методов культивирования микроорганизмов;
- освоение методов оценки активности ферментов в биотехнологических целях, интенсивности обмена углеводов, белкового обмена, обмена нуклеиновых кислот в различных группах микроорганизмов, а также оценки содержания антибиотических веществ в коммерческих фармацевтических препаратах биотехнологического происхождения;
- ознакомление обучающихся с лабораторным оборудованием и освоение правил его практического использования.
- закрепление и систематизация теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения;
- изучение биологических закономерностей развития растительного и животного мира;
- ознакомление с разнообразием морфологических структур органов растений и животных;
- изучение семейств, включающих лекарственные виды;
- ознакомление с диагностическими признаками растений, которые используются при определении сырья;
- формирование представлений об экологии, фитоценологии и географии растений и животных;
- ознакомление с редкими и исчезающими видами растений и животных, подлежащими охране и занесёнными в «Красную книгу»;
- формирование умений морфологического описания растительных и животных организмов и определения их с использованием определителей;
- формирование у студентов практических навыков в сборе и сушке гербария;
- формирование у студентов умений и навыков для проведения геоботанических

описаний фитоценозов;

- изучение образа жизни, развития и размножения животных в естественной обстановке их обитания, приобретение практических навыков для организации и проведения зоологических полевых исследований в будущей профессиональной деятельности.

- формирование у студентов умений для решения проблемных и ситуационных задач;

- формирование у студентов навыков изучения научной ботанической и зоологической литературы;

- понимание сути проблемы с последующей формулировкой цели исследования на основании литературных источников, оценка уже известных методов и подходов для достижения поставленной цели, предложение способа достижения результатов;

- формирование у студентов умения планировать и реализовывать планы исследования по заданной тематике с использованием современных экспериментальных и расчетных методов, информационных и инновационных технологий;

- овладение новыми методами и технологиями решения поставленных задач;

- закрепление умений использования методов аналитической и исследовательской работы;

- формирование умения оценивать различные методы проведения исследований на предмет их соответствия поставленной задаче;

- закрепление навыков владения аналитическим, методическим и логическим аппаратом, объективное использование полученных данных.

Объектами профессиональной деятельности являются разнообразные биологические объекты, включая измененные природные и искусственные (организмы от вирусов и одноклеточных до многоклеточных, биомакромолекулы, объекты генетической инженерии), базы данных, описывающих структуру и свойства биологических объектов (геномов, белков, нуклеиновых кислот, биоорганических соединений и их взаимодействий).

Основным видом профессиональной деятельности является научно-исследовательская. Дополнительными видами деятельности являются педагогическая, организационно-управленческая и производственно-технологическая.

Выпускник должен быть готов к решению задач профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

- изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематике исследования;

- применение современных подходов, характерных для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;

- использование полученных знаний и профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам;

- участие в конструировании модифицированных или новых биологических объектов;

- использование методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-генетических исследованиях;

- участие во внедрении результатов исследований и разработок;

- подготовка данных и составление отчетов, обзоров, научных публикаций;

- участие в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности;

педагогическая деятельность:

- преподавание биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (чтение лекций, проведение семинаров и практикумов) в образовательных организациях основного общего, среднего общего, среднего профессионального и высшего

образования;

- составление учебников и учебных пособий по биоинженерии и биоинформатике;
- разработка методических рекомендаций, необходимых для преподавания теоретических основ и практического применения биоинженерии и биоинформатики;
- руководство курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинженерии, биоинформатике и смежным дисциплинам;

организационно-управленческая деятельность:

- организация работы коллективов исполнителей;
- участие в составлении технической документации при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов (графиков работ, технологических инструкций, инструкций по технике безопасности, заявок на материалы и оборудование, документов деловой переписки);

- участие в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов;

- участие в подготовке документации и в реализации системы менеджмента качества предприятия;

- участие в выполнении работ по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

- участие в выполнении мероприятий по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений;

производственно-технологическая деятельность:

- составление рекомендаций по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности;

- участие в организации рабочих мест, их технического оснащения и размещении технологического оборудования для обеспечения охраны труда и экологической безопасности;

- участие в контроле входного контроля сырья, материалов и биоинженерных объектов;

- участие в контроле качества и безопасности выпускаемой продукции.

3. Место практики в структуре образовательной программы

3.1. Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности относится к базовой части Блока 2 «Практики, в т.ч. научно-исследовательская работа (НИР)» образовательной программы.

3.2 Для успешного прохождения практики необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями): «История», «Русский язык и культура речи», «Математика», «Информатика», «Физика», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Экология», а также знания, умения и навыки, продемонстрированные обучающимся при поступлении в ВУЗ.

3.3 Знания, умения и навыки, сформированные при прохождении практики, необходимы для успешного освоения последующих дисциплин: «Ботаника», «Зоология», «Генетика», «Теория эволюции», «Молекулярная биология», «Биохимия» и прохождения последующих практик: производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственная практика, научно-исследовательская работа.

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

Процесс прохождения практики направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данной специальности:

а) общепрофессиональных компетенций:

способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культур с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2);

готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-3);

способностью порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук (ОПК-4);

способностью применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области (ОПК-5);

способностью использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (ОПК-6);

владением методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов (прокариот, грибов, растений и животных) (ОПК-7);

способностью находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации (ОПК-8);

способностью создавать компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты, используемые в биоинженерии и биоинформатике (ОПК-9);

способностью к проведению лабораторных работ с учетом требований техники безопасности и приемов оказания первой помощи при несчастных случаях (ОПК-10);

владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов (ОПК-11);

способностью организовать свой труд на научной основе, на базе знания трудового законодательства, правил и норм охраны труда, с учетом действующих распорядительных документов, методических и нормативных материалов в области своей профессиональной деятельности (ОПК-12).

б) профессиональных компетенций:

научно-исследовательская деятельность:

способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий (ПК-1);

педагогическая деятельность:

способностью заниматься педагогической деятельностью в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин на основе знаний принципов педагогической деятельности; формировать и излагать учебный материал (ПК-2);

организационно-управленческая деятельность:

способностью осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (ПК-3);

производственно-технологическая деятельность:

способностью проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (ПК-4).

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- основные биологические закономерности развития растительного и животного мира;
- разнообразие морфологических структур органов растений и животных;
- основные семейства растений, включающих лекарственные виды;
- редкие и исчезающие виды растений и животных, подлежащие охране и занесённые в «Красную книгу»;
- основы самостоятельного изучения и изложения учебного материала;
- основы организации работы в коллективе исполнителей;
- общие принципы составления технической документации при использовании биологических объектов;
- основные приемы работы при решении практических задач в профессиональной деятельности;
- современные методы исследования биологических молекул;
- основные базы биологических данных;
- основные приемы экспериментальной работы с клетками и культурами клеток;
- основные направления научных исследований пущинского научного центра российской академии наук;
- организацию рабочих мест, их технического оснащения, размещение технологического оборудования для обеспечения охраны труда и экологической безопасности;
- предмет и объекты изучения, методы исследования, современные концепции, возможности, достижения и ограничения естественных наук: физики, химии, биологии, наук о земле и человеке;
- современные технологии и методы биоинженерии, биоинформатики и смежных наук;
- этапы и закономерности развития технологии в области переработки сырья животного происхождения;
- принципы планирования и проведения научных экспериментов, анализа полученных экспериментальных данных, составления научно-технических проектов и отчетов;
- принципы составления научно-технических проектов и отчетов;
- принципы планирования и проведения научных экспериментов, правила техники безопасности в лаборатории;
- принципы проведения научных экспериментов, анализа полученных экспериментальных данных, составления научно-технических проектов и отчетов;
- основные правила и нормы охраны труда, методологические подходы в области биологии клетки, основные направления и задачи в области профессиональной деятельности;
- организацию рабочих мест, их технического оснащения, размещение технологического оборудования для обеспечения охраны труда и экологической безопасности.

Уметь:

- определять систематическое положение растений;
- проводить морфологическое описание растительных и животных организмов с использованием определителей;
- решать проблемные и ситуационные задачи в области ботаники и зоологии;
- работать с научной ботанической и зоологической литературой;
- составлять отчет по результатам учебной практики и излагать материал в устной форме;
- организовать работу в коллективе исполнителей по тематике исследования;
- выполнять мероприятия по предупреждению производственного травматизма и экологических нарушений;
- анализировать и обрабатывать материалы для подготовки и оформления отчета по практике;
- применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов;
- работать с информацией, представленной в биологических базах данных;
- выявлять и формулировать проблемы и задачи биоинженерии и биоинформатики, предлагать возможные способы их решения;
- анализировать и обрабатывать материалы для подготовки и оформления отчета по практике;
- контролировать сырье, материалы, полученные биоинженерные объекты;
- решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культур с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук;
- применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области;
- создавать компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты, используемые в биоинженерии и биоинформатике;
- организовать свой труд на научной основе, на базе знания трудового законодательства, правил и норм охраны труда, с учетом действующих распорядительных документов, методических и нормативных материалов области своей профессиональной деятельности;
- находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владение основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации;
- самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий;
- повышать свой научный и культурный уровень, использовать полученные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;
- самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить задачу и выполнять исследования при решении конкретных задач по специальности с использованием современной методической и приборной базы, демонстрировать

ответственность за качество работ и научную достоверность результатов, профессионально представлять и докладывать результаты научно-исследовательских работ;

- использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

- повышать свой научный и культурный уровень, использовать полученные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач, самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить научную задачу;

- использовать полученные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач, самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить задачу и выполнять исследования при решении конкретных задач по специальности;

- профессионально представлять и докладывать результаты научно-исследовательских работ;

- использовать полученные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач, самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить задачу и выполнять исследования при решении конкретных задач по специальности с использованием современной методической и приборной базы, демонстрировать ответственность за качество работ;

- выполнять исследования при решении конкретных задач по специальности с использованием современной методической и приборной базы, демонстрировать ответственность за качество работ;

- работать с действующими распорядительными документами, методическими и нормативными материалами в области своей профессиональной деятельности;

- контролировать сырье, материалы, полученные биоинженерные объекты.

Владеть:

- практическими навыками для организации и проведения зоологических полевых исследований в будущей профессиональной деятельности;

- навыками сбора и сушки растительного гербария;

- навыками для проведения геоботанических описаний фитоценозов;

- формирование у студентов навыков изучения научной литературы;

- навыками работы в коллективе исполнителей по заданной тематике;

- навыками самостоятельной работы при постановке и решении практических задач;

- навыками анализа результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области;

- биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации;

- основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов профессиональными навыками работы при решении практических задач;

- основами контроля качества и безопасности полученных биологических объектов;

- методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов (вирусов, прокариот, грибов, растений и животных);

- основами методологии научного познания различных уровней организации материи, пространства и времени; умение, используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития;

- приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных

объектов;

- системным мышлением, современными методами научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, навыками работы с аналитическим оборудованием, навыками работы с научной литературой и базами данных, навыками составления плана эксперимента, обработки и представления полученных результатов;

- навыками самостоятельной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, навыками работы с аналитическим оборудованием;

- навыками самостоятельной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, навыками работы с аналитическим оборудованием, навыками работы с научной литературой и базами данных, навыками составления плана эксперимента, обработки и представления полученных результатов;

- умениями в области подготовки научных и учебных материалов;

- системным мышлением, навыками самостоятельной научно-исследовательской работы в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, навыками работы с аналитическим оборудованием, навыками работы с научной литературой и базами данных, навыками составления плана эксперимента, обработки и представления полученных результатов;

- основами контроля качества и безопасности полученных биологических объектов.

5. Способы и форма проведения практики

Практика является стационарной и/или выездной и проводится дискретно на базе кафедры биохимии и биотехнологии Воронежского государственного университета инженерных технологий, г. Воронеж, на базе Института биофизики клетки РАН, г. Пущино и др. предприятиях согласно заключенным договорам.

6. Структура и содержание практики

6.1 Содержание разделов практики:

2 семестр

- 1) Ознакомление с историей развития микробиологии, биотехнологии, биоинженерии.

- 2) Изучение оборудования научно-исследовательской лаборатории.

- 3) Характеристика основных биохимических и микробиологических методов исследования.

- 4) Оформление отчета по практике.

4 семестр

- 1) Биологические закономерности развития растительного и животного мира.

- 2) Изучение разнообразия морфологических и анатомических структур органов растений и животных.

- 3) Основные биологические методы определения растительных и животных объектов.

6.2 Распределение часов по семестрам и видам работ по практике

Общая трудоемкость учебной практики составляет 10 ЗЕ и проходит во 2, 4 семестрах.

Общая трудоемкость прохождения практики в 2 семестре составляет 5 ЗЕ, 180 академических часа (135 астрономических часа), 3 1/3 недели. Контактная работа обучающегося (КРо) с руководителем практики от университета и (или) контактная работа

с руководителем практики от предприятия (организации) составляет 120 академических часа (90 астрономических часа). Иные формы работы составляют 60 академических часа (45 астрономических часа).

Общая трудоемкость прохождения практики в 4 семестре составляет 5 ЗЕ, 180 академических часа (135 астрономических часа), 3 1/3 недели. Контактная работа обучающегося (КРо) с руководителем практики от университета и (или) контактная работа с руководителем практики от предприятия (организации) составляет 120 академических часа (90 астрономических часа). Иные формы работы составляют 60 академических часа (45 астрономических часа).

7 Формы промежуточной аттестации (отчётности по итогам практики)

Отчет и дневник практик необходимо составлять во время практики по мере обработки того или иного раздела программы. По окончании практики и после проверки отчета руководителями практики от производства и кафедры, студент защищает отчет в установленный срок перед комиссией, назначаемой заведующим кафедрой.

По окончании срока практики, руководители практики от Университета доводят до сведения обучающихся график защиты отчетов по практике.

В течение двух рабочих дней после окончания срока практики обучающийся предоставляет на кафедру отчет и дневник по практике, оформленные в соответствии с требованиями, установленными программой практики с характеристикой работы обучающегося, оценками прохождения практики и качества компетенций, приобретенных им в результате прохождения практики, данной руководителем практики от организации.

В двухнедельный срок после начала занятий обучающиеся обязаны защитить его на кафедральной комиссии, график работы которой доводится до сведения студентов.

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и характеристики руководителя практики от организации. По итогам аттестации выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). **Отчет и дневник** по практике обучающийся сдает руководителю практики от Университета.

Оценочные средства формирования компетенций при выполнении программы практики оформляются в виде фонда оценочных средств.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по практике

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для практики включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по практике определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

Оценочные средства представляются в виде фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся отдельным комплектом и **входят в состав**

программы практики.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

9. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

9.1 Основная литература

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : 2019-08-14 / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951>

Кострова, Ю. С. Задачи линейной алгебры биоинженерной направленности : учебное пособие / Ю. С. Кострова. — Рязань : РГПУ, 2018. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168247>

Кострова, Ю. С. Дифференциальное и интегральное исчисление в задачах биоинженерной направленности : учебное пособие / Ю. С. Кострова. — Рязань : РГПУ, 2019. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168256>

Роль микроорганизмов в функционировании живых систем: фундаментальные проблемы и биоинженерные приложения : монографии / под редакцией В. В. Власова [и др.]. — Новосибирск : СО РАН, 2010. — 476 с. — ISBN 978-5-7692-1147-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130025>

Куцев, М. Г. Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских. — Красноярск : СФУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7638-4321-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181629>

Якупов, Т. Р. Биохимия : 2019-08-27 / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2015. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123331>

Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие / составители М. Ю. Сыромятников [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2016. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165370>

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846>

Биотехнология в животноводстве : учебник / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-4073-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140754>

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3719-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123684>

Рогожин, В. В. Практикум по биохимии : учебное пособие / В. В. Рогожин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1586-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168600>

Брагина, Н. А. Основы биохимии : учебное пособие / Н. А. Брагина, К. А. Жданова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171499>

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846>

Андрусенко С.Ф., Денисенко Е.В. Биохимия и молекулярная биология: учебно-методическое пособие. - Ставрополь: [СКФУ](#), 2015. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=457873&sr=1.

Науменко О. А. Основы строения и кинетики ферментов в биологических системах: учебное пособие.- Оренбург: [ОГУ](#), 2017. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=469374

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>

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>

Вирусология и биотехнология : учебник / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169102>

Микробиология : учебное пособие / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Ибрагимова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1180-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112044>

9.2 Дополнительная литература

Санитарная микробиология пищевых продуктов : учебное пособие / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Г. Ф. Кабиров, А. К. Галиуллин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1737-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58164>

Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала : ДаГГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159406>

Колычев, Н. М. Ветеринарная микробиология и микология : учебник / Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-4735-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125742>

Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологических исследований : учебное пособие / А. С. Лабинская, Л. П. Блинкова, А. С. Ещина [и др.] ; под редакцией А. С. Лабинской [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-2162-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130576>

Госманов, Р. Г. Микробиология и иммунология : учебное пособие / Р. Г. Госманов, А. И. Ибрагимова, А. К. Галиуллин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1440-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12976>

Санитарная микробиология : учебное пособие / Р. Г. Госманов, А. Х. Волков, А. К. Галиуллин, А. И. Ибрагимова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-1094-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103139>

Рябцева, С. А. Микробиология молока и молочных продуктов : учебное пособие / С. А. Рябцева, В. И. Ганина, Н. М. Панова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-5285-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139276>

Егорова, О. В. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ. Основы микроскопии : учебное пособие для спо / О. В. Егорова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 768 с. — ISBN 978-5-8114-6898-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169781>

9.3 Периодические издания

1. Биохимия [Текст] : журнал Российской академии наук / РАН. - М. : Наука.
2. Прикладная биохимия и микробиология. - М. : Наука.
3. Микробиология [Текст] . - М.

9.4 Методические указания к прохождению практики

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) [Электронный ресурс] : Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост.: О. С. Корнеева, В. Н. Калаев, Г. П. Шуваева, О. Ю. Гойкалова, С. Ф. Яковлева. – Воронеж : ВГУИТ, 2016. – 25 с.

10 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

- 1) Информационно-развивающие технологии:
 - использование мультимедийного оборудования при проведении практики;
 - получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно;
- 2) Развивающие проблемно-ориентированные технологии:
 - проблемные лекции и семинары;
 - «работа в команде» - совместная деятельность под руководством лидера, направленная на решение общей поставленной задачи.
- 3) Личностно ориентированные технологии обучения.
 - консультации;
 - «индивидуальное обучение» - выстраивание для студента собственной образовательной траектории с учетом интереса и предпочтения студента.

11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice)
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsuet.ru>>.
2. Базовые федеральные образовательные порталы. <http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <www.gpntb.ru>.
4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.

5. Национальная электронная библиотека. <www.nns.ru/>..
6. Поисковая система «Апорт». <www.aport.ru/>.
7. Поисковая система «Рамблер». <www.rambler.ru/>.
8. Поисковая система «Yahoo» . <www.yahoo.com/>.
9. Поисковая система «Яндекс». <www.yandex.ru/>.
10. Российская государственная библиотека. <www.rsl.ru/>.
11. Российская национальная библиотека. <www.nlr.ru/>.)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики используется материально-техническая база кафедры биохимии и биотехнологии Воронежского государственного университета инженерных технологий, ее аудиторный фонд, соответствующий санитарным, противопожарным нормам и требованиям техники безопасности.

Кафедра располагает специализированным лабораторным оборудованием, включая: баня водяная LT-2 двухместная, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, поляриметр СМ-3, прибор рН-метр рН-150, спектрофотометр СФ-104/8, рефрактометр ИРФ 454 Б 2М, автоклав автоматический VLS-3020U, вертикальная камера для электрофореза, водяной термостат Дольфин ОБН-8, диспергатор(гомогенизатор) IKAT 18 ULTRA-TURRAX, микроцентрифуга –вортекс «Микроспин», насос вакуумный Vacum-Sel, Нутч-фильтр, спектрофотометр ПЭ-5300В, стерилизатор паровой ВК-75, сушилка лиофильная ЛС-500, термостат твердотельный с таймером ТТ-2- «Термит», термостат 93 л (инкубатор), термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, трансиллюминатор ЕТХ-20С, ферментер автоклавируемый с программно-аппаратным комплексом на базе компьютера с монитором Ф-301, центрифуга MiniSpin Eppendorf, шейкер-инкубатор Multitron с платформой, электрофорезная камера Sub-Cell Sustem горизонтальная, фотометр планшетный Start Fax 2100, Испаритель ротационный Heidolph Nei-VAP Value, стекло G-3, ферментный анализатор ПААГ-И, центрифуга CR3i, бокс ультрафиолетовый УФ-1, термостат с электрообогревом и водяной рубашкой ,термостат жидкостной 50K-20/0,05.

Наличие компьютерного класса (ауд. 416) с выходом в сеть «Интернет» и установленным лицензионным программным обеспечением (Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #61280574 от 06.12.2012 г.).

В случае если практика является выездной, для проведения практики используется материально-техническая база Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт биофизики клетки Российской академии наук.

Лаборатории института Биофизики клетки РАН (лаборатория механизмов рецепции, лаборатория биологических эффектов неионизирующих излучений, лаборатория внеклеточной сигнализации, лаборатория клеточной нейробиологии, лаборатория культур клеток и клеточной инженерии) располагают необходимым оборудованием и специалистами, соответствующими необходимым требованиям для формирования компетенций, заявленных в настоящей программе.

Программа практики составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика.