МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Е.Б. Алиев
_____ 18 февраля 2022 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Большой биотехнологический практикум

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология
Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): директор института экологии и природопользования Селивановская С.Ю. (директорат института экологии и природопользования, Институт экологии и природопользования), Svetlana.Selivanovskaya@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

1. Законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук;
2. Принципы биотехнологических процессов, и особенности их применения в биотехнологическом производстве.

Должен уметь:

1. Выполнять технологические операции и эксплуатировать технологическое оборудование биотехнологического производства;
2. Анализировать и управлять биологическими объектами и процессами биотехнологического производства.

Должен владеть:

1. Методами получения биотехнологической продукции;
2. Методами оценки количественных и качественных показателей получаемой продукции.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.20 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 19.03.01 "Биотехнология (Биотехнология и биоинженерия)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2, 3 курсах в 3, 4, 5 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 195 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 192 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 3 часа(ов).

Самостоятельная работа - 57 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре; зачет в 4 семестре; экзамен в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Санитарная и медицинская микробиология	3	0	0	0	0	48	0	20
2.	Тема 2. Тема 2. Чувствительность микроорганизмов к антибиотикам	3	0	0	0	0	16	0	23
3.	Тема 3. Тема 3. Использование микроорганизмов в биотехнологических процессах	4	0	0	0	0	16	0	4
4.	Тема 4. Тема 4. Поиск новых штаммов микроорганизмов ? продуцентов биосурфактантов	4	0	0	0	0	48	0	3
5.	Тема 5. Тема 5. Основы биотехнологии микроводорослей	5	0	0	0	0	32	0	4
6.	Тема 6. Тема 6. Основы биотехнологии растений	5	0	0	0	0	32	0	3
	Итого		0	0	0	0	192	0	57

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Санитарная и медицинская микробиология

Тема 1. Санитарная и медицинская микробиология. Оборудование биотехнологической лаборатории и правила работы с ним. Подготовка биотехнологической лаборатории, оборудования и инструментов к работе с культурами. Бактериологическое исследование пищевых продуктов. Выявление бактериальной обсемененности исследуемого объекта, наличие в нем условно-патогенных бактерий, идентификация доминирующих видов. Микробиологическая оценка качества воды. Санитарно-микробиологическое исследование почвы. Оформление заключения о качестве исследованных образцов. Изучение нормальной микрофлоры кожи человека. Выявление спектра видов, входящих в состав нормальной микрофлоры кожи человека, изучение их биологических свойств. Определение чувствительности бактерий к антимикробным препаратам. Определение спектра его чувствительности к антибиотикам диско-диффузионным методом. Выбор наиболее эффективного антибиотика, методом последовательных разведений определение его минимальной бактериостатической дозы для выделенного возбудителя.

Тема 2. Тема 2. Чувствительность микроорганизмов к антибиотикам

Тема 2. Чувствительность микроорганизмов к антибиотикам. Определение спектра чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Методы определения антибиотикорезистентности микроорганизмов (метод последовательных разведений, метод градиентной диффузии, диско-диффузионный метод). Клинические категории чувствительности. Принципы выбора антибиотиков для определения чувствительности. Перечень антибиотиков, рекомендованный для проведения эпидемиологического наблюдения за антибиотикорезистентностью приоритетных возбудителей. Поиск новых штаммов микроорганизмов - продуцентов антибиотикоподобных веществ. Выделение из почвы культуры актиномицетов, исследование влияния продуцируемых ими антибиотиков на изучаемого возбудителя. Культивирование продуцентов, приводящее к накоплению ими биологически активных соединений. Выделение и химическая идентификация микробных метаболитов. Выявление характера их биологического действия (типирования).

Тема 3. Тема 3. Использование микроорганизмов в биотехнологических процессах

Тема 3. Использование микроорганизмов в биотехнологических процессах. Поиск новых штаммов, устойчивых к ксенобиотикам. Получение накопительных культур микроорганизмов, устойчивых к металлам и изучение их деструктивных свойств. Выделение из почвы культур микроорганизмов, устойчивых к высоким дозам металлов. Определение скорости роста микроорганизмов при различных концентрациях металлов в почве (с помощью оценки оптической плотности, проточной цитометрии, камеры Горяева) и изменения концентрации металлов в среде. Получение накопительных культур микроорганизмов, устойчивых к пестицидам. Выделение из почв, загрязненных пестицидами разных классов, штаммов микроорганизмов с деструктивными способностями. Определение степени деструкции пестицидов под влияние выделенных штаммов.

Тема 4. Тема 4. Поиск новых штаммов микроорганизмов ? продуцентов биосурфактантов

Тема 4. Поиск новых штаммов микроорганизмов - продуцентов биосурфактантов. Выделение из объектов окружающей среды штаммов бактерий из нефтезагрязненных почв и ризосферы растений. Наращивание на минеральной среде с использованием глицерина в качестве источника углерода. Оценка эмульгирующей способности изолятов методами Е24 и падающей капли. Наращивание биосурфактантов на средах с разными углеродными субстратами - глицерин, глюкоза, гексан, нефть, маслосодержащие отходы. Изучение влияния состава и pH среды, температуры культивирования на динамику численности штаммов (оптическая плотность) и количество вырабатываемых биосурфактантов (методами Е24 и падающей капли). Определение оптимального времени культивирования. Очистка полученных биосурфактантов. Проведение качественной характеристики полученных биосурфактантов. Оценка массы выхода биосурфактантов, его природа. Отнесение полученных биосурфактантов к определенной группе (гликолипиды, пептолипиды, липиды) с помощью ИК-спектроскопии, а также разделения биосурфактантов на отдельные соединения и их детекция с помощью окрашивания парами йода, растворами нингидрина и анисальдегида. Оценка влияния биосурфактантов на фитопатогены растений. Испытания фунгицидного действия биосурфактантов методом подавления радиального роста фитопатогенов и продуцирования микотоксинов in vitro. Испытание по воздействию растворов биосурфактантов на споры патогенного гриба. Испытание по воздействию раствора биосурфактантов на поражённые плоды культурного растения - помидоры Черри (Solanum lycopersicum var. cerasiforme).

Тема 5. Тема 5. Основы биотехнологии микроводорослей

Тема 5. Основы биотехнологии микроводорослей. Приготовления питательных сред для выращивания культур водорослей. Выделения водорослей из почв и поверхностных вод. Получения альгологически чистых культур микроводорослей. Микроскопирование клеток водорослей. Определение оптимальных условий культивирования для новых изолятов. Выделение липидов из биомассы микроводорослей. Перспективы использования биомассы микроводорослей. Технология культивирования микроводорослей с повышенным содержанием липидов. Исследование режимов периодического культивирования микроводоросли. Подходы к подготовке биомассы микроводорослей. Обзор способов концентрирования биомассы и разрушения клеточных стенок микроводорослей. Технологии экстракции липидов из биомассы.

Тема 6. Тема 6. Основы биотехнологии растений

Тема 6. Основы биотехнологии растений. Освоение методик получения стерильных культур, микроразмножения и культивирования растительного материала на питательных средах. Формирование у учащихся представлений о современных научных разработках в области биотехнологии растений. Типы питательных сред и обзор их составов. Гормональная регуляция в культуре клеток и тканей "in vitro". Типы эксплантов: Способы получения и методы стерилизации. Приготовление и стерилизация питательной среды Мурасиге-Скуга. Выделение апикальных меристем. Выделение клеток, их групп и тканей. Получение микрочеренков. Выделение эксплантанта апекса побега картофеля и введение его in vitro. Клонирование отдельных тканей растений моркови. Микрочеренкование стерильных проростков.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Вопросы современной альгологии - http://www.algology.ru/1839

Национальный центр биотехнологической информации - https://www.ncbi.nlm.nih.gov/

Энциклопедия биотехнологических терминов - https://biocyclopedia.com/

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Вопросы современной альгологии - http://www.algology.ru/1839

Национальный центр биотехнологической информации - https://www.ncbi.nlm.nih.gov/

Энциклопедия биотехнологических терминов - https://biocyclopedia.com/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной/практической работы. Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Internet. Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя. При оценивании лабораторных работ учитывается следующее: качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям; качество оформления отчета по работе; качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа в основном заключается в работе с литературой. Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы. Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с 'мысленной проработкой' материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы. Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна. Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ - это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информации может быть использована при написании текста реферата или другого задания.
зачет	Зачет проходит в традиционной устной форме. Умения проверяются преподавателем у студентов в течение семестра в ходе выполнения практических заданий на учебных занятиях. Зачетное задание состоит из двух теоретических вопросов. К промежуточной аттестации допускаются студенты, освоившие все обязательные виды запланированных учебных заданий, представленные в технологической карте дисциплины.
экзамен	При подготовке к итоговой аттестации следует выполнить тот же перечень действий, что и при подготовке к промежуточной аттестации: - внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; - изучить информацию по теме контрольной работы, представленной на лекционных и практических занятиях; - внимательно прочитать рекомендованную литературу; - составить краткие конспекты ответов (планы ответов)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

- 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 потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

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

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт 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 защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

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

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 19.03.01 "Биотехнология" и профилю подготовки "Биотехнология и биоинженерия".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.20 Большой биотехнологический практикум

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология
Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Основная литература:

Плешакова, В. И. Микробиология: учебное пособие / В. И. Плешакова, Н. А. Лещѐва, Т. И. Лоренгель. - Омск: Омский ГАУ, 2019. - 75 с. - ISBN 978-5-89764-826-9. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/126624 (дата обращения: 19.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Шошина, Е. В. Аквакультура водорослей. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / Е. В. Шошина, В. И. Капков. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 104 с. - ISBN 978-5-8114-8426-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/176684 (дата обращения: 19.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Братилова, Н. П. Микроклонирование растений: учебное пособие / Н. П. Братилова, Р. Н. Матвеева. - Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. - 80 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/330098 (дата обращения: 04.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

Руденко, Е. Ю. Морфология и метаболизм микроорганизмов: учебное пособие / Е. Ю. Руденко, В. В. Бахарев. - Самара: АСИ СамГТУ, 2018. - 51 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/127798 (дата обращения: 19.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лукаткин, А. С. Клеточная инженерия растений: учебное пособие / А. С. Лукаткин, Е. В. Мокшин. - Саранск: МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. - 184 с. - ISBN 978-5-7103-3994-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/204584 (дата обращения: 04.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.20 Большой биотехнологический практикум

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.