**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования   
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Председатель правления АО «Сибагро»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.П. Тютюшев  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022    СОГЛАСОВАНО  Заместитель директора  ООО "ИХТЦ"  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.С. Орешкин (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 | СОГЛАСОВАНО  Директор ООО "Солагифт",  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по образовательной деятельности,  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В. Луков  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 |

**ПРОГРАММА**

**ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Современные тенденции развития агробиотехнологий» (сетевая)**

72 часа

СОГЛАСОВАНО:

Директор Межрегионального центра

дополнительного профессионального

образования и содействия занятости,

директор ИДО М.О. Шепель

Начальник отдела проектирования

образовательных программ ИДО,

директор ЦПКП С.Б. Велединская

Томск 2022

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

**программы повышения квалификации**

**«Современные тенденции развития агробиотехнологий»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование разделов (курсов) | Общая трудо-емкость, ч | Всего  контактн. ч | | Контактные часы | | | СРС, ч | Формы  контроля | Организация, реализующая Часть |
| синхронных | асинхронных | лекции | лабораторные работы | практические и семинарские занятия |
| **I** | **Общий блок программы** | **24** |  | 12 |  |  |  | **12** | Зачет | ТГУ |
| **II** | **Вариативный блок программы** | **44** | **36** | **-** | **-** | **-** | **-** | **8** | Зачет | АО «СибАгро», ООО «Солагифт», ООО «ИХТЦ» |
| **III** | **Итоговая аттестация** (допуск по результатам освоения блоков) | **4** | **2** | **-** | **-** | **-** | **2** | **2** | Защита итогового проекта | ТГУ, Сетевой партнер |
|  | **Итого** | **72** |  |  |  |  |  |  |  |  |

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

**программы повышения квалификации**

**«Современные тенденции развития агробиотехнологий»**

**Категория слушателей**: – лица, имеющие среднее профессиональное или высшее образование

**Срок обучения:** – от 2 недель

**Форма обучения:** – очно-заочная, с применением дистанционных образовательных технологий

**Режим занятий:** от 4 до 6 часов в неделю

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование разделов (курсов) | Общая трудо-емкость, ч | Всего  контактн. ч | | Контактные часы | | | СРС, ч | Формы  контроля | Организация, реализующая Часть |
| синхронных | асинхронных | лекции | лабораторные работы | практические и семинарские занятия |
| **I** | **Общий блок программы** | **24** | **-** | **12** | **-** | **-** | **-** | **12** | Зачет (тест) | ТГУ |
|  | Тема 1. Приветствие. Введение в проект | 1 | **-** | **-** |  | **-** | **-** | 1 |  |  |
|  | Тема 2. Введение в биотехнологию. Понятие биотехнологии. Этапы развития. Элементы и этапы биотехнологического производства |  |  | **2** | **2** |  |  | 1 |  |  |
|  | Тема 3. АПК и его структура. Категории агротехнологий по их интенсивности. Инновационные технологии в АПК. |  |  | **1** | **1** |  |  | 1 |  |  |
|  | Тема 4. Обзор агробиотехнологий и их состояние в РФ. Наиболее крупные агробиотехнологии на рынке РФ. |  |  | **1** | **1** |  |  | 2 |  |  |
|  | Тема 5. Биопрепараты для защиты растений и микробные удобрения |  |  | **2** | **2** |  |  | 1 |  |  |
|  | Тема 6. Микроклональное размножение растений и использование суспензиальной культуры клеток как альтернатива современному растениеводству |  |  | **1** | **1** |  |  | 1 |  |  |
|  | Тема 7. Генная и клеточная инженерия растений |  |  | **2** | **2** |  |  | 1 |  |  |
|  | Тема 8. Кормопроизводство и альтернативные продукты питания |  |  | **1** | **1** |  |  | 1 |  |  |
|  | Тема 9. Переработка сельскохозяйственных отходов и рекультивация загрязненных территорий. Утилизация ксенобиотиков. |  |  | **1** | **1** |  |  | 2 |  |  |
|  | Тема 10. Биосфероподобные системы. Принципы конструирования. Элементы систем. |  |  | **1** | **1** |  |  | 1 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **II** | **Вариативный блок программы** |  |  |  |  |  |  |  | Зачет (итоговый проект) |  |
|  | **Стажировка** | **44** | **36** |  |  |  |  | **8** | Зачет  Дневник прохождения стажировки | АО «СибАгро», ООО «Солагифт», ИХТЦ |
| **III** | **Итоговая аттестация** (допуск по результатам освоения блоков) | **4** | **-** | **-** | **-** | **-** | **2** | **2** | Защита итогового проекта | ТГУ, Сетевой партнер |
|  | **Итого** | **144** |  |  |  |  |  |  |  |  |

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Современные тенденции развития агробиотехнологий**

В ближайшие десятилетия необходимо будет активно решать задачи продовольственной безопасности, в том числе используя инженерные подходы для повышения эффективности процессов, в частности: увеличение продуктивности с помощью внедрения инженерных подходов в традиционные практики сельского хозяйства («точное, цифровое земледелие», «умные теплицы», «умные удобрения», глубокая переработка сельхозпродукции и отходов); увеличение производства продовольствия с помощью генной инженерии (новый посадочный материал, высокопродуктивные породы сельхозживотных, биопродуценты и микробиологические консорциумы); снижение отходов (снижение потерь во всей производственной и потребительской цепочке); изменение диет (создание «альтернативных» продуктов, в т.ч. мяса, молока, получение альтернативных источников белка, создание функциолизированных и «терапевтических» продуктов, расширение аквакультуры).

Для обеспечения растущих агробиотехнологий современными специалистами критически важно готовить «нового» профессионала, знающего возможности НБИКС и природоподобных технологий, умеющего конструировать на их основе биологические объекты и биологические системы и обладающего достаточными компетенциями для их применения.

Целью программы повышение квалификации «Современные тенденции развития агробиотехнологий» является формирование у слушателей понимания современных проблем биотехнологии, задач и направления развития биотехнологии в России, знаний и навыков по исследованию и применению ферментов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации, знаний основных промышленных технологий; реализацию биотехнологических процессов и производств в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов.

Задачи освоения программы:

- знакомство с современным состоянием биотехнологии, этапами ее становления, современными достижениями биотехнологиями и их применением в народном хозяйстве; структурой современного агропромышленного комплекса, местом агробиотехнологий в высокоинтенсивном земледелии; - сновными элементами и стадиями, слагающими биотехнологический процесс; - с наиболее динамично развивающимися и наиболее широко представленными на рынке РФ и мира агробиотехнологиями; - оценка рынка биопрепаратов и микробных удобрений на территории РФ; - оценка использования достижений биотехнологии в кормовом производстве, в новым источниках и альтернативных источниках пищи, в утилизации сельскохозйственных отходов и возвращении сельскохозяйственных территорий в растениеводство после биоремедиациии; - знакомство с генной и клеточной инженерией растений и перспективах ГМ-источников пищи в РФ и мире, - оценка применения биотехнологических подходов в конструировании искусственных биосфероподобных систем для получения продукции в новых местах обитания человека, включая космические станции и районы крайнего севера.

Программа направлена на формирование компетенций в области агробиотехнологий.

Особенности программы – обучение построено исключительно на изучении передового опыта современных агропромышленных предприятий, методов организации высокотехнологичного сельскохозяйственного производства, формирующее у слушателей конкурентные навыки в области агробиотехнологий. Программа повышения квалификации построена на сетевом партнерстве с высокотехнологичными компаниями – лидерами биоиндустрии в направлении формирования компетенций по созданию нового знания и прорывных технологий для решения больших фронтирных задач продовольственной безопасности (повышение продуктивности сельского хозяйства, глубокая переработка сельхозпродукции/сельхозотходов, разработка еды будущего) и обеспечения отрасли инжиниринговыми услугами.

Программа разработана на основе квалификационных требований к должностям руководителей, указанных в Квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденный Постановлением Минтруда России от 21 августа 1998 г. № 37.

**Категория слушателей:** представители управленческих команд образовательных организаций высшего образования, профессорско-преподавательского состава, учебно-вспомогательного персонала, научные сотрудники, реализующие программы передовых инженерных школ, образовательные программы по специальностям и направлениям подготовки в области агробиотехнологий.

**Трудоемкость обучения:**Трудоемкость обучения по данной программе составляет 72 академических часа, включая самостоятельную работу слушателей.

**Форма обучения:**очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

**Календарный учебный график** формируется непосредственно при реализации программы повышения квалификации «Современные тенденции развития агробиотехнологий». Календарный учебный график представлен в форме расписания занятий при наборе группы на обучение

**Особенности (принципы) построения программы повышения квалификации«Современные тенденции развития агробиотехнологий**»*.*

- применение современных образовательных технологий, инновационных методов обучения;

- использование информационных и коммуникационных технологий, в том числе современных систем технологической поддержки процесса обучения, обеспечивающих комфортные условия для обучающихся, преподавателей;

- применение электронных образовательных ресурсов (дистанционное, электронное, комбинированное обучение и пр.);

- использование сетевых методов обучения;

- использование активных методов обучения (деловых игр, метода проектов, кейс-стади, портфолио и пр.);

- стажировка на ведущих предприятиях агропромышленного комплекса.

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

**(формы аттестации, оценочные и методические материалы)**

Оценка качества освоения программы включает промежуточную и итоговую аттестацию слушателей программы. Допуск к итоговой аттестации на основании зачетов по общему и вариативному блокам.

Итоговая аттестация представляет собой защиту итогового проекта.

Защита итогового проекта является обязательной и может быть выполнена в одном из двух вариантов:

* синхронно (демонстрация презентации с комментариями, ответы на вопросы);
* асинхронно (прикрепление скринкаста, записи демонстрации презентации с комментариями, выполненную в любом редакторе, в электронную систему курса). Вопросы и обратная связь от аттестационной комиссии может быть реализована также асинхронно.

По результатам итоговой аттестации, комиссия принимает решение о выдаче удостоверения о повышении квалификации.

**КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ**

**Руководитель программы (содержание ДПП):**

Князев Алексей Сергеевич, и.о. декана химического факультета НИ ТГУ

**Технический руководитель от партнера:**

Мазов Илья Николаевич, директор по развитию ООО «ИХТЦ»

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Общий блок программы**

**Введение в агробиотехнологии**

1. **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина направлена на изучение основных биотехнологических процессов и принципов функционирования биотехнологических предприятий, анализе связи продуктов агробиотехнологий и с агентами производства, оценке требований к биотехнологическим агентам, исходя их принципа организации стадий биотехнологического производства. В материалах лекционного курса обзорно рассматриваются основные достижения современной агробиотехнологии, отдельно рассматриваются вопросы состояния агробиотехнологий в РФ. У слушателей формируются подходы к критическому восприятию информации по поводу современных достижений агробиотехнологии, транслирующимся в СМИ и популярных изданиях. В самостоятельной работе развиваются способности к познанию и обучению, поиску источников информации (в том числе в сети Интернет), обобщению, оформлению и представлению результатов, их критическому анализу, аргументированному отстаиванию сложившейся позиции по заданной тематике и ведению дискуссий.

**Авторы программы:**

Минаева Оксана Модестовна

**Цель:**формирование у слушателей компетенций в сфере биотехнологий

**Планируемые результаты обучения.** Программа направлена на достижение слушателем следующих результатов обучения:

**Знать:**

З-1 элементы и этапы биотехнологического производства;

З-2 структуру и функционирование АПК, основные уровни интенсификации земледелия и место в них агробиотехнологий;

З-3 основные достижения агробиотехнологий в растениеводстве, кормопроизводстве, альтернативных источниках пищи, рекультивации загрязненных территорий, конструированию биосфероподобных систем.

**Уметь:**

У-1 критически относиться к информации СМИ о биотехнологических достижениях, оценивать ее опираясь на научные источники информации;

У-2 ориентироваться в современных биологических методах защиты окружающей среды от различных химических и биологических загрязнителей;

У-3 провести верифицированный поиск достоверной информации об основных достижениях агробиотехнологий, подготовить аргументированную позицию о вопросах агробиотехнологий и использовать ее в дискуссиях, дебатах, для своей практической деятельности.

**Владеть:**

В-1 навыком выделения основных элементов биотехнологического производства и его стадий, исходя из агента биотехнологии и получаемого продукта;

В-2 подходами к оценке и анализу основных видов агробиотехнологической продукции.

1. **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №, наименование темы | Содержание лекций (кол-во часов) | Наименование практических (семинарских занятий), с указанием формата работы (кол-во часов) | Виды СРС (кол-во часов) |
| Тема 1. Введение в биотехнологию. Понятие биотехнологии. Этапы развития. Элементы и этапы биотехнологического производства | Определение биотехнологии. Отличие биотехнологии от агротехнологии. Этапы развития биотехнологии. Цветовая классификация биотехнологий. Достижения современной биотехнологии и их применения в разных областях народного хозяйства. Основные биологические агенты (продуценты) биотехнологий; основные субстраты и среды для биотехнологических процессов; биотехнологическое оборудование; классификация продуктов. Основные стадии биотехнологического процесса. Основные принципы протекания биотехнологической стадии. |  | Выбрать любой заинтересовавший слушателя биотехнологический процессы, идентифицировать в нем основные элементы биотехнологии, описать протекание основных биотехнологических стадий |
| Тема 2. АПК и его структура. Категории агротехнологий по их интенсивности. Инновационные технологии в АПК. | Структура и устройство агропромышленного комплекса. Ресурсопроизводящая, агросырьевая, перерабатывающая и инфраструктурная сферы. Экстенсивные, нормальные, интенсивные и высокоинтенсивные агротехнологии. Примеры инновационных технологий в АПК. |  | Рассмотреть структуру сфер агропромышленного комплекса, выбрать интересующие инновационные аграрные технологии, приставить их и дать прогноз по их развитию на период 10+ и 20+ лет. |
| Тема 3. Обзор агробиотехнологий и их состояние в РФ. Наиболее крупные агробиотехнологии на рынке РФ. | Обзор наиболее динамично развивающихся и наиболее широко представленных на рынке РФ агробиотехнологий. |  | Провести сравнение рынка агробиотехнологий РФ с мировым. |
| Тема 4. Биопрепараты для защиты растений и микробные удобрения | Классификация основных биопрепаратов на рынке РФ. Биопестициды на основе бактерий, грибов. Вирусов, метаболитов и других агентов. Основное действие агентов биопрепаратов на целевой организм. Стимуляторы роста растений и микробные удобрения. Анализ рынка и будущее биопрепаратов. |  | Провести анализ рынка биопестицидов РФ. Дать заключение по его структуре и широте представления разных групп препаратов. |
| Тема 5. Микроклональное размножение растений и использование суспензиальной культуры клеток как альтернатива современному растениеводству | Понятие микроклонального размножения; его преимущества и методы. Этапы микроклонального размножения растений. Суспензиальная культура клеток растений и ее практическое применение. |  | Разобрать устройство картофельного дерева и перечислить причины, гарантирующие получение безвирусных микроклубней в гидропонной и аэропонной культуре. |
| Тема 6. Генная и клеточная инженерия растений | Молекулярные основы генной инженерии. Ферменты генной инженерии. Полимеразная цепная реакция. Встройка генов в геном растительной клетки; основные методы. Проверка функционирования генов в растительной клетке. Размножение ГМ-растений. Исторические, социальные и экономические предпосылки возникновения движения против трансгенных организмов. Общественная полемика о ГМ-растениях. Идентификация пищевого продукта, имеющего трансгенные аналоги. |  | Проработать аргументы «за» и «против» использование ГМ-растений в качестве источника сырьевых ресурсов и источника питания человека и сельскохозяйственных животных для аргументации при проведении дебатов. |
| Тема 7. Кормопроизводство и альтернативные продукты питания | Силосование. Кормовые антибиотики и аминокислоты. Обогащение кормов белками. Белок одноклеточных. Альтернативные источники пищи человека и кормов для сельскохозяйственных животных (насекомые, микроскопические грибы, переработанные отходы, культура клеток животных для получения искусственного мяса и т.д.) |  | Изучить современные достижения агробиотехнологии в сфере получения кормов для сельскохозяйственных животных и альтернативных источников пищи для человека. |
| Тема 8. Переработка сельскохозяйственных отходов и рекультивация загрязненных территорий. Утилизация ксенобиотиков. | Понятие рекультивации, метанотенки и получение биогаза, очистка сточных фод и аэротенки, микроорганизмы для рекультивации территорий, загрязненных нефтью и другими токсичными веществами. Фиторемедиация. Понятие ксенобиотиков и подходы к их биодеградации. |  | Найти и привести примеры современных технологий для очистки загрязненных территорий методами биотехнологии. |
| Тема 9. Биосфероподобные системы. Принципы конструирования. Элементы систем. | Структура и элементы экосистем. Проблема конструирования замкнутых экосистем. Модели искусственных экосистем и их практическое использование. Продукция и редукция в искусственной системе. |  | Изучить основные элементы биосфероподобных систем и предположить взаимосвязи элементов и возможности влияния на них с целью увеличения продуктивности моделей. |

**III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ**

**(организационно-педагогические)**

**Материально-технические условия реализации программы:**

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде комплекса мини-видеолекций, записей занятий, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в LMS Moodle. Данные материалы сопровождаются тестом, заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя установочные интерактивные лекции, и практические занятия, сочетающие в себе групповую и индивидуальную работу. Для проведения синхронных занятий (вебинаров со спикерами) применяется программа видеоконференцсвязи.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:**

**Методические рекомендации и пособия по изучению курса.**

Программа реализуется в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в аудитории и в электронной среде. Обучение в очной части реализуется в виде лекционных и практических занятий. Дистанционная часть реализуется на основе электронного курса в LMS Moodle».

**Содержание комплекта учебно-методических материалов.**

УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов преподавателям), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробными установками, инструкции по работе с цифровыми сервисами, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи, а также онлайн-площадки для взаимного обучения. Самостоятельная работа слушателей организуется с привлечением ресурсов сети интернет и авторских методических материалов.

Литература

а) основная литература:

Чхенкели, В. А. Биотехнология: учеб. пособие / В. А. Чхенкели. – СПб. : Проспект Науки, 2019. – 336 с.

Шевелуха В.С. (Ред.). Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. – М. : ЛЕНАНД, 2015. – 704 с.

Богатова О.В., Карпова Г.В., Ребезов М.Б., Топурия Г.М., Клычкова М.В., Кичко Ю.С. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве. – Оренбург : ОГУ, 2012. – 171 с.

Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М. : КолосС, 2004. – 258 с.

Сироткин А. С. Теоретические основы биотехнологии : учеб.-метотод. пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова. – Казань : КГТУ, 2010. – 87 с.

Богатова О.В. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве / О.В. Богатова, Г.В. Карпова, М.Б. Ребезов, Г.М. Топурия, М.В. Клычкова, Ю.С. Кичко. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 171 с.

Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина под ред. Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 325 с.

Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высших учеб. завед. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 208 с.

Уолкер Ш. Биотехнология без тайн. – М.: Эксмо, 2008. – 336 с.

Современная биотехнология. Мифы и реальность / Сост. Ю.Н. Елдышев. – М.: Тайдекс Ко, 2004. – 200 с.

Мишанин Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья. Учебное пособие – М.: Изд-во Лань. – 2021. – 720 с. – https://www.labirint.ru/books/610811/

б) дополнительная литература:

Павлова Е.В. Основы биотехнологии : электронный лабораторный практикум / Е.В. Павлова. – Тольятти : Тольяттинский государственный университет, 2014. – 80 с.

[Бобылева С.В.](http://www.labirint.ru/authors/62870/), [Жаткин Д.Н.](http://www.labirint.ru/authors/62871/) Английский язык для экологов и биотехнологов. – Изд-во: [Флинта](http://www.labirint.ru/pubhouse/1878/), 2016. – 192 с.

Мананов М.Н., Победимский Д.Г. Теоретические основы технологии микробиологических производств. – М. : Агропромиздат, 1990. – 272 с.

Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. – М. : [Академия](http://book.vsem.ru/pubinfo.asp?cod=96), 2005. – 208 с.

Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных препаратов. – М.: «Элевар», 2000. – 290 с.

Печуркин Н.С. и др. Популяционные аспекты биотехнологии. – Новосибирск: Наука, 1990. – 273 с.

Волова Т.Г. Биотехнология. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252 с.

Акимова С.А. Биотехнология : учебное пособие / С.А. Акимова, Г.М. Фирсов. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. – 144 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/112369 Режим доступа: для авториз. пользователей.

Промышленная биотехнология : учебное пособие / составители В.М. Безгин [и др.]. – Курск : Курская ГСХА, 2017. – 116 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/134849

в) ресурсы сети Интернет:

<http://www.sciam.ru/rubric/biotechnology.shtml> – Ежемесячный научно-информационный журнал «В мире науки». Биотехнологии

<http://nauki-online.ru/biotekhnologii> – Наука и техника, экономика и бизнес. Биотехнологии

<http://www.un.org/ru/development/sustainable/biotechnology.shtml> – ООН. Биотехнология

<http://biosafety.org.by> – Национальный координационный центр биобезопасности

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека

<http://www.cbio.ru> – Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология»

<http://www.biorosinfo.ru> – Общество биотехнологов России

<http://www.cbio.ru> – Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология»

<http://www.biorosinfo.ru> – Общество биотехнологов России

<http://nauki-online.ru/biotekhnologii> – Наука и техника, экономика и бизнес. Биотехнологии

Журнал «Генетика» http://www.maik.ru/ru/journal/genrus/

Научно-практический журнал «Гены и клетки» http://genescells.ru/

**IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ**

**(формы аттестации, оценочные и методические материалы)**

Промежуточная аттестация в программе реализуется в форме зачета. В процессе обучения слушатели выполняют тесты и зачетные задания. Тесты предусматриваются после изучения материалов асинхронных лекций и выполнения асинхронных практик. Критерии оценки теста: в случае если дано более 60% верных ответов, тест считается пройденным/засчитанным. Тесты оцениваются автоматически и вручную. Зачетные задания предусмотрены для контроля освоения разделов курса, а также для аттестации обучающихся по асинхронным практическим занятиям.

По итогам изучения каждого раздела слушатель представляет результаты выполненных зачетных заданий в формате PDF, которые прикрепляются в электронный курс LMS Moodle и проверяются преподавателем. Каждое задание оценивается по шкале зачет/незачет. *Зачтено* – результаты выполнения задания соответствуют требованиям, набрано минимальное количество баллов, документ прикреплен не позднее сроков обозначенных в электронном курсе. *Не зачтено* – задание выполнено с опозданием или не соответствует требованиям. Зачет по разделу курса выставляется при условии успешного прохождения тестов и выполнения всех заданий из приведенного ниже перечня.

**Примеры зачетных заданий:**

**Тест**

Выберете из предложенных ответов все правильные (от одного до четырех)

1. Рекомбинантная ДНК:

а) комбинация человеческой ДНК и ДНК животных

б) содержит фрагмент ДНК из чужеродного организма

в) создается из эмбриональных стволовых клеток

г) необходима для клонирования человека

д) это метод восстановления поврежденной ДНК

1. Рестриктазы:

а) разрезают последовательность ДНК по определенным нуклеотидным последовательностям

б) существуют естественным образом в клетках

в) существуют в большом разнообразии

г) разрезают ДНК с образованием «липких концов»

1. Векторы:

а) всегда имеют вирусную природу, потому что вирусы могут ввести ДНК в клетку

б) это форма генетического материала, подходящая для его транспорта в живую клетку

в) включает искусственные хромосомы

д) должны содержать фрагмент ДНК клетки-хозяина

1. Изменение генома клетки:

а) может вызвать повреждение хромосом, прервать нормальную экспрессию генов или вызвать неконтролируемый рост и размножение клеток

б) требует использование вектора для введения нового генетического материала

в) может быть проведено с помощью искусственных хромосом

г) было успешно проведено во время клинических экспериментов с людьми

1. Эксперименты по переносу ядер соматических клеток:

а) строго регулируются, т.к. эта технология может привести к клонированию человека

б) созданы тысячи клеточных линий

в) успешно применялись в клинических испытаниях

г) успешно проведены в Корее и США

1. Взрослые стволовые клетки:

а) являются причиной некоторых типов рака

б) теряют жизнеспособность с увеличением возраста донора

в) могут быть использованы для создания целого органа

г) имеют такую же антигенность, как и клетки донора

7. Оставление части пахотных земель под нетрансгенные растения:

а) является частью традиционного органического земледелия

б) является одним из требований Агентства по охране окружающей среды (США)

в) предотвратит эрозию почвы

г) поможет предотвратить развитие у насекомых устойчивости к инсектицидам ГМ-растений

8. Использование микроорганизмов для очистки почв, загрязненных химическими соединениями:

а) требует, чтобы бактерии были генетически модифицированными для потребления токсичных соединений или металлов

б) требует, чтобы бактерии и загрязненная почва были помещены в биореактор, где поддерживаются анаэробные условия и соответствующая влажность

в) требует, чтобы ферменты использовались снаружи клетки, т.к. опасные отходы убивают бактерии

г) позволяет использовать существующие в природе микроорганизмы

9. Биоремедиация водоемов:

а) легче, чем биоремедиация почвы из-за водной среды

б) легче, чем биоремедиация почвы, поскольку условия легко контролировать

в) проводится с переменным успехом

г) может привести к поступлению загрязняющих веществ в питьевую воду

10. Биореакторы должны:

а) снабжаться растворенным кислородом

б) снабжаться источниками азота

в) удалять побочные продукты

г) контролировать рН

11. Перенос ядер соматических клеток – метод:

а) внедрения трансгена в соматическую клетку

б) получение веществ из соматической клетки

в) получения клонов

г) обнаружения предраковых клеток

12. Продукты вторичного метаболизма клеток получают в периодическом культивировании на стадии

а) лаг-фазы

б) стадии линейного роста

в) стационарной фазе

г) фазе отмирания

13. Факторами роста при культивировании микроорганизмов являются

а) витамины

б) микроэлементы

в) гормоны

г) аминокислоты

14. Удельная скорость роста микроорганизмов описывает

а) период удвоения численности клеток

б) прирост численности в единицу времени

в) условия культивирования

г) прирост численности в единицу времени в расчете на одну клетку

15. Непродуктивные траты субстрата возникают когда

а) в ферментере возникают контаминанты

б) присутствуют ингибиторы роста

в) клетки подстраивают под субстрат свою ферментную систему

16. К достижениям биотехнологии можно отнести

а) осуществление проекта «геном человека»

б) УЗИ

в) большое распространение БАД

г) возникновение на рынке новых сортов яблок

17. Bt-белок изучается широко, потому что

а) он не является природным и представляет опасность для человека

б) повсеместно используется и может вызвать устойчивость к нему насекомых

в) он опасен для бабочек, питающихся нектаром

г) он опасен для птиц, питающихся насекомыми

18. Масштабирование ферментеров – это

а) подбор ферментерной линии под производственной помещение

б) способ моделирования процесса культивирования в микробиологической промышленности

в) метод расчета состава питательных сред

г) метод, применяемый при хемостатном культивировании

19. Наибольшие объемы биотехнологического производства наблюдаются

а) в получении белка одноклеточных

б) в производстве ГМО

в) в получении антибиотиков

г) в пищевой биотехнологии

**Занятия-дебаты**

1. Опасна ли генная инженерия?
2. Правовые дилеммы в области биотехнологий.
3. ГМ-продукты. Аргументы «за» и «против».
4. Крайности современного общества в отношении биотехнологий. «Массовая истерия» и самоуверенность общества.
5. Спасет ли биотехнология мир?
6. Проблемы биоэтики или что несет с собой генетическая инженерия.

Критерии оценки: 1) Наличие собственного отношения к изучаемой проблематике. 2) Логичность изложения, наличие адекватной терминологии. 3) толерантность к чужой точке зрения.

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Вариативной части

**Стажировка**

1. **АННОТАЦИЯ**

Основная задача партнерства с высокотехнологичными компаниями агропромышленного комплекса – интеграция ресурсов и компетенций для достижения прорывных результатов в исследованиях и разработках, и создание передовой системы подготовки инженерных кадров для рынка агробиотехнологий, создание устойчивой экосистемы, направленной на решение комплекса задач, обеспечивающих продовольственную безопасность России за счет создания суверенных технологий сельскохозяйственной и пищевой инженерии, способствующих интенсивному развитию агропромышленного комплекса.

Данная программа позволит слушателям:

• познакомиться с организацией современного агропромышленного предприятия;

• освоить современные агробиохимические технологии организации производства;

• собрать и обобщить материалы для реализации научно-исследовательской работы в области агробиотехнологий.

Стажировка реализуется по индивидуальному плану.

Программа разработана на основе квалификационных требований к должностям руководителей, указанных в Квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденный Постановлением Минтруда России от 21 августа 1998 г. № 37.

**Авторы программы:**

В.В. Шелковников, кандидат химических наук, заведующий кафедрой аналитической химии ТГУ

Н.Н. Арцемович, заместитель заведующего лабораторией полимеров и композиционных материалов, заместитель декана по развитию химического факультета ТГУ

**Цель реализации программы:** получение новых профессиональных знаний, освоение новых компетенций в области инженерной защиты окружающей среды, позволяющие применить знания, умения и личные качества для успешного решения в своей профессиональной деятельности задач охраны окружающей среды, ресурсосбережения на основе использования биологических систем.

**Планируемые результаты обучения:**

Программа направлена на достижение слушателем следующих результатов обучения:

**Знать:**

З-1 ключевые требования к основным видам биотехнологической продукции;

З-2 биологические системы, применяемые в промышленной биотехнологии;

**Уметь:**

У-1 планировать экспериментальную работу по контролю показателей основных видов биотехнологической продукции;

У-2 ориентироваться в современных биологических методах защиты окружающей среды от различных химических и биологических загрязнителей;

У-3 предлагать методы биотехнологии, обеспечивающие снижение антропогенного воздействия на окружающую среду

**Владеть:**

В-1 навыком разработки схем аттестации биотехнологических процессов;

В-2 методами контроля показателей основных видов агробиотехнологической продукции.

1. **СОДЕРЖАНИЕ**

2.1. Учебный план

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование раздела программы | Трудоемкость  (час.) | Всего контактной работы  (час.) | в том числе (час.) | | | СРС (час.) | Форма аттестации |
| ЛК | ПР | ЛБ |
| Стажировка | 42 | 36 | - | - | - | 6 | - |
| Итоговая аттестация | 2 | - | - | - | - | 2 | Зачет,  отчет о стажировке |
| **Итого (час.)** | **44** | 36 | - | - | - | 8 |  |

2.2. Примерный календарный учебный график

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование  разделов, тем | Трудоемкость (час.) | Примечание |
| 1. Стажировка | 42 часа (продолжительность 1 неделя) | Стажировка организуется на базе высокотехнологичных предприятий агропромышленного комплекса, а также в ведущих вузах и научных организациях, являющихся лидерами в подготовке кадров в области агробиотехнологий.  Сроки прохождения стажировки устанавливаются индивидуальными планами слушателей программы. |
| 2. Итоговая аттестация:  **з**ащита итоговой аттестационной работы | 2 | Защита итоговой аттестационной работы (дневника практики) на базе предприятия – промышленного партнера |

2.3. Рабочая программа раздела

а) В период прохождения стажировки слушатель изучает следующие темы:

Приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях;

Биомассы, установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;

Средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;

Регламенты на производство продуктов биотехнологии, международные стандарты;

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

Создание композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов;

Проведение валидации технологических процессов и аналитических методик;

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

Создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получение продукции с заданными качественными характеристиками;

Экспериментальное исследование биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание; оценка выбранного способа производства и альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов, выбор оптимального варианта;

Проектирование опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства;

Реконструкция и модернизация действующих биотехнологических процессов и производств;

Моделирование и оптимизация процессов и аппаратов микробиологического синтеза;

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

Математическое моделирование и оптимизация основной аппаратуры и узлов технологической схемы;

Технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного биотехнологического оборудования;

Разработка биологических методов для утилизации отходов производств и вредных веществ, создание замкнутых технологий, разработка методик и проведение биомониторинга, решение других проблем, связанных с охраной окружающей среды; проведение технико-экономического анализа производства и составление технико-экономической документации;

Разработка и реализация системы менеджмента качества биотехнологической продукции;

Разработка системы локальных нормативных актов предприятия в соответствии с требованиями международных стандартов;

Организация работ по внедрению инноваций в области биотехнологии;

Организация материально-технического обеспечения биотехнологических производств, хранения и учета сырья, материалов и готового продукта в установленном порядке;

Обеспечение технологической дисциплины, санитарно-гигиенического режима работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии; организация, планирование и управление действующими биотехнологическими процессами и производством;

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

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

Организация и осуществление мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, обеспечению экологической безопасности биотехнологических процессов;

Обеспечение химико-технического, биохимического и микробиологического контроля;

Разработка мероприятий по совершенствованию экономических и производственных показателей процесса, обеспечение экономической эффективности производства и получения продукта нужного качества;

Организация метрологического обеспечения агропромышленного производства;

Организация системы внутреннего и внешнего аудита на предприятиях агропромышленного комплекса;

Координация работ по внедрению результатов научных исследований в производство;

Эксплуатация экспериментальных и промышленных установок;

Обеспечение эксплуатации приборов и оборудования, средств аналитического контроля и контроля производства в соответствии с техническими паспортами и инструкциями приборов и оборудования;

Передовые образовательные технологии в области агробиотех.

б) Примерные темы для индивидуального задания на стажировку:

1. Улучшение пород сельскохозяйственных животных

2. Передовые технологии переработки биомассы

3. Создание технологий производства продуктов функционального питания для человека и животных

4. Методы улучшения продуктивности агропроизводств

5. Генетика и селекция домашних и сельскохозяйственных животных

6. Методы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков

7. Поиск эффективной технологии переработки побочных продуктов животноводства

8. Разработка «безгипсовой» технологии производства молочной кислоты полимерного качества

9. Разработка технологий получения полимолочной кислоты и лактида

10. Разработка полимерных материалов на основе полимолочной кислоты

11. Средства обработки сельскохозяйственных растений, обладающих фунгицидными и стимулирующими рост свойствами из пихты

12. Разработка консервантов на основе висмута, обладающих противогрибковой и противоплесневой активностью для безопасного длительного хранения зерновых масс

13. Разработка технологии получения удобрений пролонгированного действия с использованием карбамидглиоксального концентрата

14. Разработка общей концепции и требований к цифровой инфраструктуре для управления сельскохозяйственными процессами в области точного земледелия

15. Персонализированное и специализированное питание, Программы здорового питания, физической активности, индивидуализация, Профилактическое и лечебное питание, Разработка и производство мелких партий (до 1000 штук) спортивного питания с учетом вида спорта и интенсивности тренировок

16. Терапевтическое питание на основе фуд-грейд штаммов лактобактерий

17. Технология получения метионин сульфоксимин сульфата и составов высокоэффективных кормовых добавок на его основе

18. Селекционная программа на улучшение экономически значимых породных качеств свиней

19. Разработка вспомогательных репродуктивных технологий для сельскохозяйственных животных (свиней)

20. Разработка основ технологии разделения по полу семени сельскохозяйственных животных: математическое моделирование и модифицированные олигонуклеотидные ДНК-зонды

21. Проектная деятельность в структуре обучения

22. Дизайн прорывных образовательных программ из набора базовых и общепрофессиональных модулей, курсов и модулей специализации под требуемые наборы компетенций, квалификаций и образовательных результатов, из которых собираются образовательные программы в области агробиотехнологий.

Стажировка осуществляется в целях изучения передового опыта, приобретения практических навыков и умений для их эффективного использования при исполнении своих должностных обязанностей.

2.4. Оценка качества освоения программы

2.4.1. Форма аттестации

Защита итоговой аттестационной работы в форме отчета о стажировке.

2.4.2. Итоговая аттестация осуществляется итоговой аттестационной комиссией на основе двухбалльной («удовлетворительно» - «зачтено», «неудовлетворительно» - «не зачтено») системе оценок.

2.4.3. Методические материалы

1) ОП 03/П 12 «Положение о реализации дополнительных профессиональных программ в форме стажировки» устанавливает порядок реализации ДПП полностью или частично в форме стажировки.

2) ОП 00/П 01 «Положение об организации и осуществлению образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам», регламентирующее формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации слушателей.

3) ОП 03/П 03 «Положение об итоговой аттестации слушателей» устанавливает: порядок организации итоговой аттестации в ИДПО; порядок организации выполнения и защиты итоговых аттестационных работ, общие требования к итоговым аттестационным работам; общие критерии оценки знаний слушателей на итоговых аттестационных испытаниях.

4) Инструкция ПП 05/И 01«Анкетирование слушателей, заказчиков, преподавателей и персонала» применяется при анализе удовлетворенности требований потребителей (слушателей, заказчиков, преподавателей и персонала) к организации и качеству обучения.

5) ОП 00/П 06 «Положение об использовании электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительных профессиональных программ».

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия

Стажировка проводится на базе высокотехнологичных компаний, в ведущих вузах и научных организациях в области агробиотехнологий.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

а) основная литература:

1. Мишанин Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья. Учебное пособие -М.: Изд-во Лань, 2021. 720 с. https://www.labirint.ru/books/610811/

2. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. Изд-во: Лаборатория знаний, 2020. 324 с.

3. Келль Л.С. Экологическая биотехнология. Учебное пособие для вузов. Изд-во: Лань, 2022 г.

4. Корзун Н.Л. Биотехнологии очистки сточных вод городов и предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 187 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20405 .— ЭБС «IPRbooks»978-5-00101-587-1.

5. Борисова, Т. Н. Медицинская генетика : учебное пособие для вузов / Т. Н. Борисова, Г. И. Чуваков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 159 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07338-6.

б) дополнительная литература:

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 Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ксенофонтов, Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии : учеб. пособие / Б.С. Ксенофонтов. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 221 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0615-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1030237

3. Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов : учебник / О. Я. Мезенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1438-3. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13096

4. Павловская Н.Е. и др. Механизмы биосинтеза антибиотиков : учебно-методическое пособие / Н. Е. Павловская, И. А. Гнеушева, А. В. Лушников, О. А. Маркина. — Орел : ОрелГАУ, 2019. — 144 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118849

5. Промышленная биотехнология : учебное пособие / составители В. М. Безгин [и др.]. — Курск : Курская ГСХА, 2017. — 116 с. — Текст : электронный // 13 Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134849

в) Интернет-ресурсы:

1. Вавиловский журнал генетики и селекции http://www.bionet.nsc.ru/vogis/

2. www.biotechnolog.ru

3. Журнал «Генетика» http://www.maik.ru/ru/journal/genrus/

4. Журнал Comparative Cytogenetics http://www.zin.ru/journals/compcyt/

5. Информационно-справочный ресурс по биологии http://cellbiol.ru

6. Международный научный журнал «Цитология и генетика» http://cytgen.com/ru/CytoGen/index.htm

7. Научно-практический журнал «Гены и клетки» http://genescells.ru/

8. Ресурсы генома человека. База данных генов человека и их локализации на хромосомах http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/guide/human/

9. Рефераты лучших обзорных иностранных статей по генетике на русском языке http://genetics.rusmedserv.com/refer

10. Сайт «Биомолекула» https://biomolecula.ru/

11. Сайт Института цитологии и генетики СО РАН http://www.bionet.nsc.ru/

12. Сайт Национального института здоровья США с базами данных по нуклеотидным последовательностям ДНК, секвенированным геномам, SNP, хромосомным картам www.ncbi.nih.gov

13. Сайт классической молекулярной биологии http://molbiol.ru

14. LiveJournal Генетика и молекулярная биология http://ru-genetics.livejournal.com/

Информационные базы

1. http://www.consultant.ru/

2. http://elibrary.asu.ru

3. http://elibrary.ru

4. http://www.scopus.com

5. https://link.springer.com/

6. http://www.biolib.de/

7. https://biomolecula.ru/

8. https://openlibrary.org/

9. http://cyberleninka.ru/

10. https://bioumo.ru/

3.3 Кадровые условия

Руководитель стажировки от образовательной организации назначается из числа профессорско-преподавательского состава или администрации Передовой инженерной школы «Агробиотек». Со стороны предприятия, на котором организована стажировка, назначается руководитель (куратор) стажировки.

Состав итоговой аттестационной комиссии по программе формируется из числа педагогических и научных работников образовательной организации, а также лиц, приглашаемых из сторонних организаций: специалистов учреждений и организаций по профилю осваиваемой слушателями программы, ведущих преподавателей и научных работников других высших учебных заведений.

3.4. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Электронные  информационные  ресурсы | Вид  занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Система дистанционного обучения, система видеоконференцсвязи | Итоговая аттестация | Компьютер, подключенный к сети Интернет. Программы для видеоконференции, онлайн-встречи. |

Для допуска к итоговой аттестации необходимо иметь зачеты по основному и вариативному блокам программы повышения квалификации.

**Требования к итоговому проекту**

Работа выполняется индивидуально. Проект размещается в Электронном курсе программы в формате файла презентации, которая содержит примеры выполненных работ и аналитические записки к ним:

Требование к презентации

Презентация может быть выполнена с использованием предоставленного шаблона Рower Point или в любом редакторе на выбор слушателя и должна содержать следующие слайды содержания:

1. титульный слайд (название, автор, год);

2. описание содержания, выполненного задания (в соответствии с кол-вом выполненных работ);

3. пример выполненной работы (в соответствии с кол-вом выполненных работ);

4. рефлексия: что получилось? что можно улучшить?»

**Примерные темы для итогового проекта:**

1. Улучшение пород сельскохозяйственных животных

2. Передовые технологии переработки биомассы

3. Создание технологий производства продуктов функционального питания для человека и животных

4. Методы улучшения продуктивности агропроизводств

5. Генетика и селекция домашних и сельскохозяйственных животных

6. Методы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков

7. Поиск эффективной технологии переработки побочных продуктов животноводства

8. Разработка «безгипсовой» технологии производства молочной кислоты полимерного качества

9. Разработка технологий получения полимолочной кислоты и лактида

10. Разработка полимерных материалов на основе полимолочной кислоты

11. Средства обработки сельскохозяйственных растений, обладающих фунгицидными и стимулирующими рост свойствами из пихты

12. Разработка консервантов на основе висмута, обладающих антифунгальной и антибактериальной активностью для безопасного длительного хранения зерновых масс

13. Разработка технологии получения удобрений пролонгированного действия с использованием карбамидглиоксального концентрата

14. Разработка общей концепции и требований к цифровой инфраструктуре для управления сельскохозяйственными процессами в области точного земледелия

15. Персонализированное и специализированное питание, Программы здорового питания, физической активности, индивидуализация, Профилактическое и лечебное питание, Разработка и производство мелких партий (до 1000 штук) спортивного питания с учетом вида спорта и интенсивности тренировок

16. Терапевтическое питание на основе фуд-грейд штаммов лактобактерий

17. Технология получения метионин сульфоксимин сульфата и составов высокоэффективных кормовых добавок на его основе

18. Селекционная программа на улучшение экономически значимых породных качеств свиней

19. Разработка вспомогательных репродуктивных технологий для сельскохозяйственных животных (свиней)

20. Разработка основ технологии разделения по полу семени сельскохозяйственных животных: математическое моделирование и модифицированные олигонуклеотидные ДНК-зонды

21. Проектная деятельность в структуре обучения

22. Дизайн прорывных образовательных программ из набора базовых и общепрофессиональных модулей, курсов и модулей специализации под требуемые наборы компетенций, квалификаций и образовательных результатов, из которых собираются образовательные программы в области агробиотехнологий.

**Технологическая карта обеспечения дисциплины в LMS Moodle**

**(синхронная и асинхронная контактная работа, самостоятельная работа)**

Продолжительность обучения – от 1 недели

Итоговый контроль – Защита проекта

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ темы** | **Название темы** | **Трудоемкость**  **в акад.часах** | **Синхронная** | | **Асинхронная** | | **Самостоятельная работа** | |
| **Активность** | **Трудоемкость** | **Активность (элемент в Moodle)** | **Трудоемкость** | **Активность** | **Трудоемкость** |
| 1.1 | Приветствие. Введение в проект | 1 |  |  |  |  | ВФ | 1 |
| 1.2 | Введение в биотехнологию. Понятие биотехнологии. Этапы развития. Элементы и этапы биотехнологического производства | 3 |  |  | ВФ/ | 2 | ЭТ/Ф | 1 |
| 1.3 | АПК и его структура. Категории агротехнологий по их интенсивности. Инновационные технологии в АПК. | 2 |  |  | ВФ | 1 | ЭТ/Ф | 1 |
| 1.4 | Обзор агробиотехнологий и их состояние в РФ. Наиболее крупные агробиотехнологии на рынке РФ. | 3 |  |  | ВФ  ЭТ/Ф | 1 | ЭТ/Ф | 2 |
| 1.5 | Биопрепараты для защиты растений и микробные удобрения | 3 |  |  | ВФ+Т  ЭТ/Ф | 2 | ЭТ/Ф | 1 |
| 1.6 | Микроклональное размножение растений и использование суспензиальной культуры клеток как альтернатива современному растениеводству | 2 |  |  | ВФ | 1 | ЭТ/Ф | 1 |
| 1.7 | Генная и клеточная инженерия растений | 3 |  |  | ВФ  ЭТ/Ф | 2 | ЭТ/Ф | 1 |
| 1.8 | Кормопроизводство и альтернативные продукты питания | 2 |  |  | ВФ  ЭТ/Ф | 1 | ЭТ/Ф | 1 |
| 1.9 | Переработка сельскохозяйственных отходов и рекультивация загрязненных территорий. Утилизация ксенобиотиков. | 2 |  |  | ВФ  ЭТ/Ф | 1 | ЭТ/Ф | 2 |
| 1.10 | Биосфероподобные системы. Принципы конструирования. Элементы систем. | 2 |  |  | ВФ  ЭТ/Ф | 1 | ЭТ/Ф | 1 |
|  | Промежуточный контроль по модулю/разделу |  |  |  | Т |  | З1 | 1 |
| 2 | Стажировка | 44 | П | 36 |  |  | ЭТ/Ф | 8 |
| 3.2 | Промежуточный контроль по модулю/разделу |  | ДП |  |  |  | З2 |  |
|  | Итоговая аттестация |  | СП | 2 |  |  | СК+Ф | 2 |
|  | Итого в программе/курсе |  |  | 36 |  | 12 |  | 72 |

|  |  |
| --- | --- |
| СЛ – синхронная лекция (+ ссылка на запись)  СП – синхронная практика (+ ссылка на запись)  СК – синхронная консультация (+ ссылка на запись)  П – практика  ДП – дневник практики | ВФ – видеофайл  Т – тест  Ч – чат  З – задание (с указанием номера)  ООР – открытый образовательный ресурс КП – компьютерная презентация  ЭТ/Ф – электронный текст/файл |