

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
Д.С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Современные агrobiотехнологии

по направлению подготовки

35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки:
Инновационные технологии в АПК

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.М. Минаева

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства;.

ОПК-3 Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;.

ОПК-5 Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности;.

ПК-2 Способен разрабатывать стратегию развития растениеводства в организации.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Обосновывает выбор технологических приемов в профессиональной деятельности, опираясь на анализ достижений науки и производства.

ИОПК-1.2 Выявляет и определяет перспективные направления повышения эффективности технологических приемов в профессиональной сфере.

ИОПК-3.1 Выявляет современные инновационные методы решения задач в профессиональной деятельности.

ИОПК-3.2 Применяет адекватные методы решения задач в профессиональной деятельности при разработке новых технологий с учетом достижений мировой науки и передовых технологий.

ИОПК-5.1 Осуществляет поиск актуальных направлений в профессиональной деятельности.

ИПК-2.2 Разрабатывает систему мероприятий по управлению почвенным плодородием для его сохранения (повышения) и планирует урожайность сельскохозяйственных культур.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат современных агробиотехнологий, основанных на последних научных достижениях в области генной и клеточной инженерии, технологиях биоконверсии органических отходов и производстве биологически активных субстанций из природного сырья.

– Научиться применять понятийный аппарат современных агробиотехнологий для разработки новых методов защиты растений, повышения урожайности сельхозкультур и решения практических задач профессиональной деятельности в области аграрного производства.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Первый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: химия неорганическая, химия аналитическая, химия органическая, микробиология, сельскохозяйственная биотехнология, защита растений, общая энтомология, общая фитопатология, техническая энтомология, основы научных

исследований в агрономии, биологическая защита, системы защиты растений, культивирование микроорганизмов, технология производства биопрепаратов.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 6 ч.

-практические занятия: 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Микробиологические удобрения, предназначенные для улучшения азотного и фосфорного питания растений.

Краткое содержание темы. Научно-практическое обоснование необходимости разработки и применения биоудобрений и биологических средств защиты растений: краткий обзор существующих видов биопрепаратов; экологические и экономические аспекты применения биотехнологической продукции в агрономии.

Уникальность, биосферное и аграрное значение процессов азотфиксации, осуществляемых свободноживущими и симбиотическими микроорганизмами. Биоудобрения на основе симбиотических азотфиксирующих бактерий рода *Rhizobium*, особенности симбиоза с бобовыми растениями, проблема поиска и селекции активных штаммов ризобий; биоудобрения на основе несимбиотических свободноживущих азотфиксирующих бактерий рода *Azotobacter*, основные агротехнические требования при применении азотобактерина; биоудобрения на основе несимбиотических ассоциативных diaзотрофов родов *Azospirillum*, *Bacillus*, *Klebsiella* и др., ареал распространения различных представителей diaзотрофов и особенности взаимосвязей с высшими растениями; препаративные формы биоудобрений и способы их применения; агротехнические требования и эффективность использования. Биоудобрения на основе папоротника *Azolla* в симбиозе с цианобактериями; факторы, определяющие продуктивность биомассы папоротника и интенсивность азотфиксации; способы применения (метод простой и двойной культуры) и эффективность.

Основные причины фосфатного лимитирования в почвах различного типа и пути его преодоления; суть концепции Муромцева о микробиологической мобилизации фосфора. Биоудобрение фосфобактерин на основе фосфатмобилизующих бактерий *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*; способы применения фосфобактерина и его аналогов агрофила, мизорина, ризоагрина, флавобактерина и др. Биоудобрения на основе везикулярно-арбускулярной микоризы (ВАМ); систематика и морфология ВАМ; особенности симбиоза с высшими растениями; способы микоризации и факторы, определяющие ее эффективность; экологические и экономические преимущества комплексной микоризации совместно с бактериализацией азотфиксирующими микроорганизмами; использование микоризы для восстановления плодородия выпаханых и техногенно-нарушенных почв.

Тема 2. Биотехнологические средства защиты растений от вредоносных биотических факторов.

Краткое содержание темы. Биотехнологические средства защиты растений от вредителей. Экологические факторы, обусловившие необходимость производства и применения биологических средств защиты растений в качестве альтернативы

химическим препаратам; факторы, определяющие эффективность применения биопрепаратов. Понятие о биопестициде.

Энтомопатогенные бактериальные препараты на основе *Bacillus thuringiensis*; роль дельта-эндотоксина и бета-экзотоксина в патогенезе насекомых; патоварианты *Bacillus thuringiensis* и препараты на их основе против чешуекрылых, двукрылых и жесткокрылых насекомых. Бактериальные препараты для борьбы с грызунами. Особенности получения энтомопатогенных грибных препаратов на примере боверина, вертициллина и энтомофторина. Биопрепараты на основе метаболитов грибов. Биопрепараты на основе энтомопатогенных бакуловирусов.

Биотехнологические средства защиты растений от возбудителей болезней растений. Грибные препараты для защиты растений от болезней. Технология производства грибных препаратов на примере триходермина. Бактерии – антагонисты фитопатогенов и биотехнология производства бактериальных препаратов. Антибиотики для защиты растений от возбудителей бактериозов, болезней колоса и корневых гнилей. Эффективность антибиотиков грибного и актиномицетного происхождения. Понятие о микогербицидах. Методы производства и применения микогербицидов.

Биотехнологические средства защиты растений от грызунов. Вред, наносимый грызунами посевам и растениеводческой продукции. Меры борьбы с грызунами. Бактерии Исаченко, способы их применения. Зерновой и аминокостный препараты. Правила техники безопасности при применении препаратов против грызунов.

Тема 3. Стандартизация биопрепаратов и проблема выбора препаративной формы.

Краткое содержание темы. Понятие препаративной формы. Назначение препаративной формы. Виды препаративных форм биотехнологических препаратов, их достоинства и недостатки. Обоснование выбора конкретной препаративной формы. Факторы, повышающие эффективность препаративной формы как средства продления срока хранения препарата без снижения его биологической активности.

Тема 4. Биоконверсия растительных и животноводческих отходов.

Краткое содержание темы. Понятие о микробиологических процессах трансформации органических отходов. Виды и источники целлюлозосодержащих отходов. Особенности химического строения растительных целлюлозосодержащих отходов. Методы делигнификации растительного сырья; гидролиз целлюлозы, биотехнологические методы биоконверсии растительных отходов. Жидкофазное и твердофазное культивирования.

Биотехнология переработки растительных отходов и производства пищевого и кормового белка в промышленном грибоводстве. Виды базидиальных грибов, используемых в промышленном грибоводстве, особенности их культивирования, пищевая и кормовая ценность. Экстенсивная и интенсивная технологии культивирования вешенки и шампиньона. Основные технологические трудности производства вешенки и шампиньона. Производство зернового мицелия. Пути конверсии отработанных субстратов после снятия урожая плодовых тел.

Биоконверсия органических отходов вермикультивированием и с использованием личинки синантропной мухи. Виды и источники животноводческих отходов. Особенности состава и свойств различных видов отходов животноводства и птицеводства. Микробиологические основы процессов термофильного компостирования. Вермикультивирование: основные этапы и технологические принципы. Виды дождевых червей, используемых в современном вермикультивировании. Особенности культивирования люмбрицид в условиях закрытых помещений и под открытым небом. Агрохимические и микробиологические свойства вермикомпоста, правила его применения в качестве органического удобрения, получение экстрактов из вермикомпоста. Особенности культивирования личинки синантропной мухи. Устройство инсектария, правила массового культивирования личинки мухи. Основные этапы технологии получения зоогумуса, его свойства и способы применения. Получение муки из личинки,

технологии ее обеззараживания и пути применения в медицине, ветеринарии, кормопроизводстве.

Тема 5. Методы клеточной и генной инженерии, используемые в агробиотехнологии.

Краткое содержание темы. Методы клеточной инженерии. Понятие о тотипотентности растительной клетки, каллус, способы культивирования растительных тканей. Дифференциация и дидифференциация растительных клеток, морфогенез и ризогенез. Понятие о питательной среде, суть методы субкультивирования, поверхностное и глубинное культивирование растительных клеток. Протопласты, способы их выделения и культивирования. Соматическая гибридизация как способ получения гибридных линий растений.

Методы генной инженерии. Типовой генно-инженерный эксперимент. Понятие о рекомбинантной плазмиде. Способы внедрения рекомбинантной ДНК в клетки растений. Технологии получения сортов растений, устойчивых к гербицидам, вредным насекомым и болезням.

Тема 6. Использование культуры клеток растений и микроорганизмов для получения вторичных метаболитов.

Краткое содержание темы. Понятие о первичном и вторичном обмене, первичные и вторичные метаболиты. Основные группы вторичных метаболитов растений в соответствии с их химической природой (алкалоиды, фенолы, терпены и терпеноиды, лигнин. Свойства и области применения вторичных метаболитов растений. Методы получения вторичных метаболитов из клеточных культур растений-продуцентов. Факторы, влияющие на накопление вторичных метаболитов в клеточных культурах. Получение вторичных метаболитов из культуры микроорганизмов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, блиц опросов перед каждым занятием, учета активности студентов на занятиях, тестирования по каждому модулю по лекционному материалу, выполнения домашних заданий (рефераты, подготовка кратких сообщений), докладов в устной форме с презентацией и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=35468>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Биотехнология получения биологически активных веществ : учебник / Н. В. Пименов, М. Н. Мирзаев, Е. А. Смирнова [и др.]. — Москва : МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2024. — 264 с. — ISBN 978-5-6052475-5-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/457886>

– Минаева О.М., Акимова Е.Е., Зюбанова Т.И., Терещенко Н.Н. Биопрепараты для защиты растений: оценка их качества и эффективности. Учебное пособие. — Томск: Издательский дом ТГУ, 2018. — 132 с.

– Штерншис М.В., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений. 2-е изд., испр. и доп. — С-Пб: Лань, 2018. — 332 с.

– Перцева, Е. В. Биотехнология в защите растений : учебное пособие / Е. В. Перцева. — Самара : СамГАУ, 2017. — 177 с. — ISBN 978-5-88575-459-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/488201>

б) дополнительная литература:

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>

– Емцев, В. Т. Сельскохозяйственная микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 197 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11223-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562598>

– Антипова, Л. В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебник для вузов / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова ; под научной редакцией Л. В. Антиповой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12435-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564185>

– Омельянский, В. Л. Краткий курс общей и почвенной микробиологии / В. Л. Омельянский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 173 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-11338-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566279>

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы

– Сайт E-library, журналы Агрохимия, Биотехнология, Вестник защиты растений, Вестник Томского государственного университета. Биология, Журнал общей биологии, Защита и карантин растений, Микробиология, Прикладная биохимия и микробиология, Сельскохозяйственная биология, Физиология растений. <http://www.elibrary.ru/>

– Официальный сайт Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ (последний выпуск). <https://msh.krasnodar.ru/activity/napravleniya-deyatelnosti/rastenievodstvo/gosudarstvennyy-katalog-pestitsidov-i-agrokhimikatov-razreshennykh-k-primeneniyu-na-territorii-rossi>

– Министерство сельского хозяйства РФ // Интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ. — Электрон. дан. — Москва. — URL: <http://www.mcx.ru/>

– <http://www.activestudy.info/biotexnologiya-v-zashhite-rastenij-ot-boleznej/> — сайт РГАУ-МСХА, Зооинженерный факультет

– Agris.ru – Аграрная российская информационная система. — Электрон. дан. — Москва. — URL: <http://www.aris.ru/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Терещенко Наталья Николаевна, докт. биол. наук, профессор кафедры Экологии, природопользования и экологический инженерии БИ ТГУ.