

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Биологического института  
Д.С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

**Биотехнология средств защиты растений и микробиологических удобрений**

по направлению подготовки

**35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Инновационные технологии в АПК»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2022**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
О.М. Минаева

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

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

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

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

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Ознакомить студентов с современными биологическими средствами защиты растений от возбудителей болезней растений и вредителей, основанных на метаболической и трофической активности бактерий, грибов, вирусов и представителей энтомофауны

– Ознакомить студентов с современными микробными удобрениями, способными улучшить азотное и фосфорное питание растений без негативных экологических последствий от их применения

– Ознакомить студентов с методами разработки, хранения и применения биотехнологических средств защиты растений и микробных удобрений, как альтернативы средствам химизации

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 1, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования. Обучающиеся должны иметь общие знания о биотехнологических процессах и направлениях, используемом оборудовании и средствах контроля производства биопрепаратах, биологических агентах, являющихся основой производства, основах микробиологии и культивирования микроорганизмов, основных вредителей и болезнях растений, ответе растений на стресс, вызываемом абиотическими и биотическими факторами.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: химия неорганическая и аналитическая, химия органическая, приборы и оборудование в биотехнологии, микробиология, сельскохозяйственная биотехнология, защита растений, биотехнология в защите растений, общая энтомология, общая фитопатология, техническая энтомология, основы научных исследований в агрономии, прогноз развития вредителей и болезней, биологическая защита, системы защиты растений, культивирование микроорганизмов, технология производства биопрепаратов.

6. Язык реализации  
Русский

### 7. Объем дисциплины (модуля)

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 (модуля), структурированное по темам

Модуль 1. Микробиологические удобрения, предназначенные для улучшения азотного питания растений.

Цели и задачи курса. Научно-практическое обоснование необходимости разработки и применения биоудобрений и биологических средств защиты растений: 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.

Модуль 2. Биоудобрения, предназначенные для улучшения фосфорного питания растений.

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. Биотехнологические методы увеличения биоразнообразия почв, снижения эффекта почвоутомления и ликвидации множественного лимитирования почв по Митчерлиху.

Модуль 3. 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.

Модуль 4. 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.

Модуль 5. 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.

Модуль 6. Стандартизация биопрепаратов и проблема выбора препаративной формы.

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.

## 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, подготовки докладов в устной форме с презентацией и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Экзамен в первом семестре** проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов. Продолжительность экзамена 1 час.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Микробиологическая азотфиксация.
2. Папоротник *Azolla*. Особенности симбиоза с цианобактериями.
3. Характеристика бакуловирусов как основы вирусных энтомопатогенных биопрепаратов.
4. Биоудобрения на основе папоротника *Azolla*. Технология разведения.
5. Технология производства фосфобактерина.
6. Основные причины, обусловившие необходимость производства бактериальных удобрений для улучшения фосфорного питания растений.
7. Понятие о тест-объекте. Технология производства тест-объектов на примере культуры лугового мотылька.
8. Две фазы фосфатмобилизации (по Муромцеву).
9. Полезные свойства ВАР для растений.
10. Клубеньковые бактерии. Особенности симбиоза с бобовыми растениями.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критериями оценки результатов изучения курса при экзамене являются следующие показатели.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всестороннее и глубокое изучение программного материала, умение свободно выполнять задания по программе, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, и знакомому с дополнительной литературой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала, хорошее выполнение практических работ, хорошее написание отчета по лабораторной работе.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему полное знание программного материала, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, способному к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, хорошее выполнение лабораторных и практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется слушателю, показавшему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомому с основной литературой по программе, но допустившему погрешности в ответе на экзамене, обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, выполнение лабораторных и практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не выполнившего лабораторные и практические работы.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=19304>

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:

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.

б) дополнительная литература:

Емцев, В. Т. Сельскохозяйственная микробиология: учебник для среднего профессионального образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 197 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12975-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491857>.

Дьяков Ю.Т., Еланский С.Н. Общая фитопатология: учебное пособие для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2016. – 230 с.

Штерншис М.В. Биопрепараты на основе бактерий рода *Bacillus* для управления здоровьем растений. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2016. – 233 с.

Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ (последний выпуск).

Применение бактериальных препаратов против вредителей сельскохозяйственных культур (рекомендации) / Под ред. Трубниковой И.В. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – 50 с.

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

Левитин М.М. Сельскохозяйственная фитопатология: учебное пособие для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2016. – 280 с.

Гриценко В.В., Захваткин Ю.А., Исаичев В.В. и др. Практикум по энтомологии: [учебное пособие для вузов по направлениям агрономического образования] / под ред. Ю.А. Захваткина, Н.Н. Третьякова. – М.: ЛИБРИКОМ, 2013. – 279 с.

Санин С.С., Неклеса Н.П. Методические указания по проведению демонстрационных испытаний средств и методов защиты зерновых культур от болезней // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2004. – 26 с.

Научные 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.

в) ресурсы сети Интернет:

– <https://www.agroxxi.ru/goshandbook> – Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации 2016

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

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Москва, ООО "Электронная научная библиотека", 2000–2016. – URL: <http://www.elibrary.ru/>

– АГРО XXI: новости, аналитика комментарии [Электронный ресурс]/ ООО "Издательство Агрорус". – 2016. – URL: <http://www.agroxxi.ru/>

– Agris.ru – Аграрная российская информационная система [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва. – URL: <http://www.aris.ru/>

– Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс] // Интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ. – Электрон. дан. – Москва. – URL: <http://www.mcx.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 On-eNote, 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.

#### **15. Информация о разработчиках**

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