

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

« 28 » марта 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Микробиологические удобрения**

по направлению подготовки

**35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Агрономия»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.06.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.С. Бабенко

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2022

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК–1 Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИПК 1.1

Осуществляет сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Развитие способности предлагать новые и совершенствовать существующие системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства.

– Разработка экологически обоснованных систем применения биоудобрений с учетом свойств почвы и особенностей развития растений, интегрированной системы защиты растений и агротехнических мероприятий с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов.

– Развитие способности к анализу современных достижений науки и производства, использованию их в своей профессиональной деятельности.

– Развитие способностей к проведению научно-исследовательских работ в области агрономии (в том числе, и средств защиты растений) и критическому анализу эффективности микробиологических агентов биоконтроля.

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

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

Семестр 8, зачет.

## **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, технологии и средствах контроля производства биопрепаратах, биологических агентах, являющихся основой производства, основах микробиологии и культивирования микроорганизмов, 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, математическая статистика, приборы и оборудование в биотехнологии, микробиология, сельскохозяйственная биотехнология, защита растений, биотехнология в защите растений, 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: 18 ч.;
- лабораторные занятия: 16 ч.
- практические занятия: 16 ч.

## 8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Модуль 1. Общие вопросы курса

Цели и задачи курса. Значение биотехнологии средств защиты растений для сельского хозяйства. Перспективы развития. Состояние рынка. Проблемы развития отрасли. Экологическая и экономическая актуальность производства микробиологических удобрений

Модуль 2. Общие сведения о микробиологических удобрениях

БСЗР. Понятие биопрепарата, биопестицида, микробиологического препарата. Классификация МБУ (примеры). Преимущества МБУ. Способы использования МБУ.

Модуль 3. Взаимодействие между агентом МБУ, растением и патогеном

Комплексное взаимодействие микроорганизмов и растений. Факторы, влияющие на взаимодействие микроорганизмов с растениями. Процесс корневой колонизации. Биотические и абиотические факторы, влияющие на процесс корневой колонизации

Модуль 4. Микробиологические удобрения – стимуляторы роста и развития растений

Тема 4.1. Биоудобрения на основе азотфиксирующих микроорганизмов. Биоудобрения на основе симбиотических азотфиксаторов р. *Rhizobium*. Препаративные формы и способы применения инокулятов. Факторы, влияющие на эффективность препаратов клубеньковых бактерий. Биоудобрения на основе несимбиотических азотфиксаторов р. *Azotobacter*. Биопрепараты на основе ассоциативных азотфиксаторов (ризосферных и филосферных диазотрофов). Биопрепараты на основе цианобактерий.

Тема 4.2. Биоудобрения для улучшения фосфорного питания растений. Фосфобактерин и его аналоги. Технология получения фосфобактерина. Биоудобрения на основе везикулярно-арбускулярной микоризы

Тема 4.3. Влияние ризосферных бактерий на рост и развитие растений. Факторы, влияющие на взаимодействие микроорганизмов с растениями. Влияние бактерий рода *Pseudomonas* на рост и развитие растений, синтез регуляторов роста и витаминов. Экологические аспекты разработки биопрепаратов для защиты растений на основе бактерий рода *Pseudomonas*.

Модуль 5. Микробиологические препараты для защиты растений от патогенов

Использование ризосферных псевдомонад в качестве агентов защиты растений от фитопатогенов (синтез пигментов, антибиотиков, сидерофор). Антифунгальная активность ризобактерий. Фунгистатические соединения, продуцируемые бактериями рода *Pseudomonas*. Методы изучения фунгистатической активности и стимуляции роста растений ризобактериями. Изученность концентрационных зависимостей наблюдаемых эффектов. Биопрепараты на основе бактерий р. *Bacillus*. Биопрепараты на основе грибов.

## 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 практических работ, проработки списка дополнительных вопросов по темам дисциплины, подготовка докладов и презентаций, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Зачет в восьмом семестре** проводится в виде тестирования по всему пройденному материалу. Продолжительность зачета 45 мин.

Примеры тестов:

- Соотнесите биопестициды по объекту направления их действий  
биородентицид против грызунов  
биоакарицид против клещей  
биогербицид против сорных растений  
биоинсектицид против насекомых
- Бактерии р. Азотобактер относят к:  
А. свободноживущим Б. клубеньковым В. ассоциативным Г. симбиотическим
- Специфичность симбиоза между клубеньковыми бактериями и растениями обусловлена:  
А. выделением лектинов на поверхности корня Б. наличием жгутиков у симбиотической бактерий В. грамотрицательной клеточной стенкой бактерий Г. специфическими абиотическим условиями
- Процесс инфицирования клубеньковыми бактериями корневого волоска начинается с:  
А. движениями клубеньковых бактерий по направлению к корневому волоску Б. проникновения бактерий в эпидермис корневого волоска В. адгезии бактерии к поверхности корневого волоска Г. образования бактериоида внутри клеток корней

Результаты зачета определяются оценками «зачтено» и «не зачтено». Критериями оценки результатов изучения курса на зачете являются следующие показатели.

Оценка «зачтено» 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.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18173>
- 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:
  - Быков А.С., Буданова Е.В., Несвижский Ю.В. Микробиология: Учебник / Под редакцией Зверева В.В., Бойченко М.Н. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 608 с.
  - Терещенко Н.Н., Акимова Е.Е., Минаева О.М. Современные методы оценки микробиологических свойств и экологического статуса почвы: Учебное пособие. – Томск: Издательский дом ТГУ, 2017. – 151 с.

– Минаева О.М., Акимова Е.Е., Зюбанова Т.И., Терещенко Н.Н. Биопрепараты для защиты растений: оценка качества и эффективности: учеб. пособие. – Томск: Издательский Дом ТГУ, 2018. – 130 с.

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

– Захаренко В.А. Биопестициды и средства защиты растений с небιοцидной активностью в интегрированном управлении фитосанитарным состоянием зерновых агроэкосистем // Агрoхимия. – 2015. – № 6. – С. 64–76.

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

– Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под редакцией А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 608 с.

б) дополнительная литература:

– Захаренко В.А. Научное обеспечение производства, рынка и реализации пестицидов в аграрном секторе Российской Федерации // Агрoхимия. – 2014. – № 4. – С. 3–19.

– Штерншис М.В. Тенденции развития биотехнологии микробных средств защиты растений в России // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. – 2012. – № 2(18). – С. 92–100.

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

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

– Терещенко Н. Н. Биодоброения на основе микроорганизмов: учебное пособие. – Томск; Том. гос. ун-т, 2003. – 58 с.

– Научные журналы: Агрoхимия, Биотехнология, Вестник защиты растений, Вестник Томского государственного университета. Биология, Журнал общей биологии, Защита и карантин растений, Микробиология, Прикладная биохимия и микробиология, Проблемы агрохимии и экологии, Сельскохозяйственная биология, Физиология растений.

в) ресурсы сети Интернет:

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

<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/>

Agriis.ru – Аграрная российская информационная система [Электронный ресурс]. – 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 лабораторных и практических занятий, 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**

Акимова Елена Евгеньевна, канд. биол. наук, доцент кафедры сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ.