

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

«08» марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Сельскохозяйственная биотехнология**

по направлению подготовки

**35.03.04 Агронимия**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Агронимия»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.02

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-1.4

Разрабатывает экологически обоснованные системы применения удобрений с учетом свойств почвы и особенностей растений, интегрированную систему защиты растений и агротехнические мероприятия с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов.

ИПК-1.5

Подготавливает технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур на основе разработанных технологий и определяет потребность в семенном и посадочном материале, удобрениях и пестицидах.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Знания о современных биотехнологических методах и средствах, используемых в растениеводстве для повышения урожайности и улучшения качества продукции.

– Способность к анализу современных технологий, использованию их в своей профессиональной деятельности с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов.

– Способность к включению современных агробиотехнологических методов и средств в интегрированную систему защиты растений.

– Включать агробиотехнологические методы и средства в технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур.

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

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

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

Семестр 6, экзамен.

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: микробиология, генетика с основами селекции, приборы и оборудование в биотехнологии, защита растений, растениеводство.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

– лекции: 28 ч.;

– лабораторные занятия: 20 ч.

– практические занятия: 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

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

Введение. Цели и задачи курса. История развития, структура и направления современной агробιοтехнологии

### Тема 1. Виды и организация биотехнологических производств

Суть биотехнологического процесса. Схемы реализации биотехнологического процесса. Стадии биотехнологического производства. Элементы, слагающие биотехнологический процесс. Классификация микробиологических и биотехнологических производств (по продуктам, по технологическим аспектам культивирования и т.д.).

### 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. Обзор наиболее динамично развивающихся и наиболее широко представленных на рынке РФ агробιοтехнологий.

### Тема 3. Клеточная и тканевая биотехнология в селекции растений и растениеводстве

Культуры и патентность клеток. Культивирование изолированных клеток и тканей растений в условиях *in vitro*. Культура каллусных тканей. Выделение и культивирование протопластов. Гибридизация протопластов. Биотехнологические методы производства безвирусного семенного материала. Микрклональное размножение картофеля. Гидропонные и аэропонные методы размножения клонов. Культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза.

### Тема 4. Молекулярная биология для биотехнологии

Строение эукариотической и прокариотической клеток. Надцарства и царства живых организмов. Строение и функции белка в клетке. Основы ферментативной кинетики. Строение и свойства ДНК и РНК. Функции нуклеиновых кислот в клетке: сходства и различия ДНК и РНК. Репликация ДНК. Синтез белка. Процессинг и сплайсинг. Альтернативный сплайсинг. Рекомбинация. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Амплификация, секвенирование. Применение методов ПЦР в агробιοтехнологии.

### Тема 5. Генетическая инженерия растений

Конструирование рекомбинантных ДНК. Выделение и экспрессия генов. Введение гена и его экспрессия в геноме растения-реципиента. Проверка функционирования генов в растительной клетке. Размножение ГМ-растений. Улучшение качества сельскохозяйственных культур методом генной инженерии (улучшение качества зерна, получение растений, устойчивых к стрессам и неблагоприятным факторам, к насекомым-вредителям, грибным, вирусным и бактериальным инфекциям, гербицидам, съедобные вакцины). Исторические, социальные и экономические предпосылки возникновения движения против трансгенных организмов. Общественная полемика о ГМ-растениях. Идентификация пищевого продукта, имеющего трансгенные аналоги.

### Тема 6. Биотехнология кормовых препаратов

Силосование. Получение кормовых белков. Белок одноклеточных. Получение незаменимых аминокислот. Производство кормовых витаминных препаратов. Кормовые липиды. Получение ферментных препаратов. Получение кормовых добавок с использованием приемов экологической инженерии. Альтернативные источники пищи человека и кормов для сельскохозяйственных животных (насекомые, микроскопические

грибы, переработанные отходы, культура клеток животных для получения искусственного мяса и т.д.).

Тема 7. Биопрепараты для защиты растений и повышения качества растениеводческой продукции

Общие сведения о биопрепаратах. Классификация основных биопрепаратов на рынке РФ. Стандартизация. Препаративные формы и стабилизация биопрепаратов. Тест-объекты. Бактерии. *Bacillus thuringiensis* и препараты на его основе. Применение грибных энтомопатогенов. Вирусные биоинсектициды. Основы получения биопрепаратов против насекомых-вредителей. Безопасность и особенности применения биопрепаратов против насекомых-вредителей. Ризосферные бактерии. Грибные гиперпаразиты. Применение вирусов. Особенности наработки и применения биофунгицидов. Антибиотики. Классификация и особенности получения. Продуценты антибиотиков. Микробные токсины. Препараты на основе микробных токсинов. Получение и применение биодобровений.

Тема 8. Биоконверсия органических отходов

Вермикомпостирование и другие способы утилизации отходов сельскохозяйственного производства. Понятие рекультивации микроорганизмы для рекультивации территорий, загрязненных нефтью и другими токсичными веществами. Фиторемедиация. Понятие ксенобиотиков и подходы к их биодеградации.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проработки списка дополнительных вопросов, тестирования, решения практических задач, написания и защиты рефератов и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в шестом семестре. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит три теоретических вопроса.

Примерный перечень вопросов промежуточной аттестации:

1. История развития, структура и направления современной агробιοтехнологии.
2. Суть биотехнологического процесса.
3. Стадии биотехнологического производства.
4. Элементы, слагающие биотехнологический процесс.
5. Классификация микробиологических и биотехнологических производств.
6. Структура и устройство агропромышленного комплекса.
7. Экстенсивные, нормальные, интенсивные и высокоинтенсивные агротехнологии.
8. Культуры и патентность клеток. Культивирование изолированных клеток и тканей растений в условиях *in vitro*.
9. Культура каллусных тканей.
10. Выделение и культивирование протопластов.
11. Гибридизация протопластов.
12. Биотехнологические методы производства безвирусного семенного материала. Микроклональное размножение картофеля.
13. Культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза.
14. Строение эукариотической и прокариотической клеток. Надцарства и царства живых организмов.
15. Строение и функции белка в клетке.
16. Основы ферментативной кинетики.

17. Строение и свойства ДНК и РНК. Функции нуклеиновых кислот в клетке: сходства и различия ДНК и РНК.
18. Репликация ДНК.
19. Синтез белка.
20. Процессинг и сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.
21. Рекомбинация.
22. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Амплификация, секвенирование.
23. Применение методов ПЦР в агробιοтехнологии.
24. Конструирование рекомбинантных ДНК. Выделение и экспрессия генов.
25. Введение гена и его экспрессия в геноме растения-реципиента.
26. Проверка функционирования генов в растительной клетке. Размножение ГМ-растений.
27. Улучшение качества сельскохозяйственных культур методом генной инженерии (улучшение качества зерна, получение растений, устойчивых к стрессам и неблагоприятным факторам, к насекомым-вредителям, грибным, вирусным и бактериальным инфекциям, гербицидам, съедобные вакцины).
28. Силосование.
29. Получение кормовых белков. Белок одноклеточных.
30. Получение незаменимых аминокислот. Производство кормовых витаминных препаратов.
31. Кормовые липиды.
32. Получение ферментных препаратов.
33. Альтернативные источники пищи человека и кормов для сельскохозяйственных животных.
34. Общие сведения о биопрепаратах. Классификация основных биопрепаратов на рынке РФ.
35. Стандартизация биопрепаратов. Препаративные формы и стабилизация биопрепаратов. Тест-объекты.
36. Бактерии. *Bacillus thuringiensis* и препараты на его основе.
37. Применение грибных энтомопатогенов.
38. Вирусные биоинсектициды.
39. Основы получения биопрепаратов против насекомых-вредителей. Безопасность и особенности применения биопрепаратов против насекомых-вредителей.
40. Ризосферные бактерии.
41. Грибные гиперпаразиты.
42. Применение вирусов против фитопатогенов.
43. Особенности наработки и применения биофунгицидов.
44. Антибиотики. Классификация и особенности получения. Продуценты антибиотиков
45. . Микробные токсины. Препараты на основе микробных токсинов.
46. Получение и применение биоудобрений.
47. Вермикомпостирование и другие способы утилизации отходов сельскохозяйственного производства.
48. Понятие рекультивации микроорганизмы для рекультивации территорий, загрязненных нефтью и другими токсичными веществами.
49. Фиторемедиация. Понятие ксенобиотиков и подходы к их биодegradации.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18129>
- 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:

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

Штерншис М.В. Биотехнология в защите растений. Учеб. пособие / М. В. Штерншис, О. Г. Томилова, И. В. Андреева — Новосибирск : Новосиб. гос. аграр. ун-т., 2001. – 156 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.

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.

Штерншис М. В. Биологическая защита растений : учебник для вузов / М. В. Штерншис, И. В. Андреева, О. Г. Томилова. —СПб. : Лань, 2022. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-9501-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195535> (дата обращения: 05.03.2022).

б) дополнительная литература:

Злотин А. З. Техническая энтомология : Справочное пособие /А. З. Злотин. – Киев : Наукова думка, 1989. – 182 с.

Биотехнология: Учебник / Под ред. Акад. РАСХН Е.С. Воронина. – СПб. : Гиорд, 2005. – 792 с.

Павлов Д. А. Биотехнология в защите растений. Практикум по выполнению лабораторных работ / Д. А. Павлов, Е. В. Ченикалова, М. В. Добронравова. – Ставрополь : Изд-во АГРУС, 2013. – 140 с.

в) ресурсы сети Интернет:

<http://www.mcsx.ru> – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.

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

<http://www.agroxxi.ru> – Электронная версия журнала «АгроXXI».

<http://www.ecoteco.ru/library/magazine/zhurnal-8/ekologiya/biotehnologicheskiesredstva-zaschity-rasteniy-v-rossii/> - Биологические средства в РФ. Анализ рынка.

<https://biomolecula.ru> – Последние новости и публикации по молекулярной биологии и биотехнологии.

[www.biotech-jr.ru/?view=ru](http://www.biotech-jr.ru/?view=ru) – Сайт журнала биотехнология.

<https://www.fbras.ru> – Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН»

<http://fcao.ru> – Федеральное государственное учреждение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) оказывает комплекс консультационных и информационных услуг юридическим и физическим лицам

в области охраны окружающей среды, аккредитации аналитических лабораторий, паспортизации отходов, промышленной безопасности.

### 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

Минаева Оксана Модестовна, канд. биол. наук, доцент кафедры сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ.