

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»



УТВЕРЖДАЮ

Ректор академии

В.В. ВЕЛИКАНОВ

« 26 » июня 2024 г.

Регистрационный № А - 244 - 24 /уч.

**БИОИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности
1-74 02 01 Агрономия

Горки, 2024

Учебная программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования I ступени ОСВО 1-74 02 01-19 по специальности 1-74 02 01 «Агрономия», учебными планами: БД- 74-02-10-22 у от 25.05.2022 г., БДс-74-02-10-22 у от 24.02.2022 г., БЗ-74-02-10-22 у от 25.05.2022 г., БЗс-74-02-10-22 у от 25.05.2022 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

А. С. Мастеров, заведующий кафедрой земледелия учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А. В. Дробыш, старший преподаватель кафедры земледелия учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В. Г. Тарануха, заведующий кафедрой растениеводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А. А. Горновский, доцент кафедры ботаники и физиологии растений учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой земледелия учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 31.05.2024 г.);

методической комиссией агротехнологического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 25.06.2024 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 26.06.2024 г.).

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Биоинженерные технологии – раздел в области сельскохозяйственного производства, занимающийся вопросами проектирования, конструирования, экспериментального и практического использования искусственно созданных биосистем для выращивания продукции сельскохозяйственных культур. Применение современных биоинженерных технологий в сельскохозяйственном производстве является показателем высокого уровня специалиста агрономического профиля.

Биоинженерные технологии могут быть ориентированы на различные сельскохозяйственные культуры, уровни интенсивности и масштабы организации производства, включать ранее не применявшиеся передовые технологии, и технику возделывания, внедрение прогрессивных методов получения сельскохозяйственной продукции.

Полное удовлетворение населения страны продуктами питания отечественного производства связано с необходимостью увеличения их объемов, прежде всего, за счет интенсификации сельскохозяйственного производства – расширения посевных площадей, занятых под культурами интенсивного типа возделывания, и использования машинных технологий их возделывания. Интенсификация растениеводства предполагает концентрацию производства и получение большего урожая с единицы площади. Для этого необходимы коренной пересмотр существующих методов организации производства, использование принципиально новых технических средств. Основные особенности интенсивного растениеводства – рациональное использование площади и получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур хорошего качества при наименьших затратах труда и средств.

Целью учебной дисциплины «Биоинженерные технологии в растениеводстве» является формирование знаний и умений по организации технологических схем производства продукции растениеводства с использованием современных информационных и материальных ресурсов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение биоинженерных основ плодородия почв, особенности размещения сельскохозяйственных культур в севообороте, в зависимости от уровня применяемых технологий;
- изучение современных в обработке почвы при возделывании сельскохозяйственных растений;
- изучение биоинженерных способов повышения урожайности сельскохозяйственных культур;
- изучение альтернативных технологий производства сельскохозяйственной продукции;
- знакомство с современным оборудованием, и цифровыми технологиями в земледелии.

Освоение программного материала должно базироваться на новейших достижениях агробиологической науки и опыте передовых сельскохозяйственных организаций.

Учебная дисциплина относится к компоненту учреждения высшего образования вариативного модуля «Биоинженерные технологии» специальности 1-74 02 01 «Агрономия».

Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении учебных дисциплин: «Ботаника», «Физиология и биохимия растений», «Агрохимия», «Почвоведение», «Сельскохозяйственная микробиология», «Земледелие», «Растениеводство», «Сельскохозяйственные машины» и др.

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить специализированную компетенцию: быть способным применять современные технологии возделывания сельскохозяйственных растений с учетом почвенно-климатических условий и материально-технической оснащенности хозяйств.

В результате изучения учебной дисциплины «Биоинженерные технологии в растениеводстве» студент должен:

знать:

- технологические особенности производства продукции растениеводства;
- необходимые материальные и интеллектуальные компоненты использования биоинженерных технологий в растениеводстве;
- особенности обработки почв, способы повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

уметь:

- обосновывать сущность и выбор современных технологий возделывания полевых культур;
- осуществлять целеполагание при применении биоинженерных технологий;
- проектировать различные алгоритмы организации технологических процессов в растениеводстве.

владеть:

- необходимым инструментарием (методы, приемы, технологии) для решения практических задач, производства продукции растениеводства.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, общественной и социально-культурной жизни страны.

В соответствии с учебным планом на изучение учебной дисциплины «Биоинженерные технологии в растениеводстве» очной полной формы обучения отводится 100 часов, из них аудиторных – 68 часов, в том числе: 34 часа – лекции, 34 часа – лабораторные занятия. На самостоятельную работу отведено – 32 часа. Учебная дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

На изучение учебной дисциплины «Биоинженерные технологии в растениеводстве» очной сокращенной формы обучения отводится 110 часов, из них аудиторных 66 часов, в том числе: 32 часа – лекции, 34 часа – лабораторные за-

нения. На самостоятельную работу отведено 34 часа. Учебная дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

На изучение учебной дисциплины «Биоинженерные технологии в растениеводстве» заочной полной формы обучения отводится 100 часов, из них аудиторных 14 часов, в том числе: 6 часов – лекций, 8 часов – лабораторных занятий. На самостоятельную работу отведено 86 часов. Учебная дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

На изучение учебной дисциплины «Биоинженерные технологии в растениеводстве» заочной сокращенной формы обучения отводится 110 часов, из них аудиторных 14 часов, в том числе: 6 часов – лекций, 8 часов – лабораторных занятий. На самостоятельную работу отведено 96 часов. Учебная дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации: зачет.

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в дисциплину «Биоинженерные технологии в растениеводстве»

Современное состояние и направления развития биологической инженерии. Увеличение производства, повышение качества и расширение ассортимента сельскохозяйственной продукции. Достижения научно-исследовательских учреждений и опыт работы передовых хозяйств, повышении экономической эффективности отрасли. Пути интенсификации отрасли и роль научно-технического прогресса.

2. Биоинженерные основы плодородия почв

Физико-химическая характеристика почвы. Микрофлора почвы. Механизм действия почвенных микроорганизмов. Концепции и технологические подходы к восстановлению устойчивости и плодородия почв. Динамика сельскохозяйственных земель, и постагрогенное восстановление почв. Проблема сохранения и восстановления плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения.

3. Биоинженерные основы обработки почвы

Биологическая активность почвы при различных способах обработки и видах удобрений. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на численность и состав микроорганизмов, ферментативную активность. Методы биологического, химического и физического воздействия на почву для повышения ее плодородия и окультуривания. Биологический метод. Химический метод.

Физический метод (строение, плотность, пористость, структурное состояние пахотного слоя почвы). Способы воздействия на почву: обработка почвы, приемы регулирования водного, воздушного и теплового режимов, включая мелиоративные мероприятия.

4. Биоинженерные способы повышения урожайности сельскохозяйственных культур

Общие сведения об удобрениях. Преимущества бактериальных удобрений перед химическими средствами: поддержание и сохранение окружающей среды; получение экологически чистой продукции; сохранение всех взаимосвязей и цепей биосферы, созданных природой; биологизация земледелия; восстановление плодородия почвы и пр. Виды бактериальных удобрений. Растительные гормоны, или фитогормоны – это химические вещества, вырабатываемые в растениях и регулирующие их рост и развитие. Фиторегуляторы – природные и синтетически препараты, которые вызывают различные ростовые или формативные эффекты и не обладают действием удобрений и гербицидов.

5. Биоинженерные способы защиты сельскохозяйственных растений

Роль биоинженерии в сохранении генофонда растений заключается в следующем: выведение сортов растений, устойчивых к неблагоприятным факторам; разработка химических средств борьбы с сорняками, грызунами, насекомыми, фитопатогенными грибами, бактериями и вирусами; разработка биологических средств борьбы с вредителями. Химические способы защиты растений. Биологические способы защиты растений. Фиторегуляторы в системе защиты растений.

6. Технологии производства кормового белка

Нетрадиционные источники кормового белка. Последствия дефицита белка в рационе животных. Преимущества производства биомассы с помощью микробного синтеза. Сырьевая база для синтеза кормового белка. Принципиальная технологическая схема выращивания кормовой биомассы.

7. Технологии производства биологически активных веществ

Производство аминокислот, витаминов, пробиотиков биотехнологическим путем. Использование отходов технических производств в кормлении животных. Крахмальное производство. Спиртовое производство. Пивоваренное производство. Свеклосахарное производство.

8. Органическое земледелие

Проблемы современного сельскохозяйственного производства. Роль системы земледелия в поддержании почвенного плодородия. Оптимизация органического вещества почв как фактора почвенного плодородия. Экологически чистая технология производства продукции растениеводства. Преимущества органических продуктов. Принципы органического земледелия. Актуальность и возможности диагностики химических и биологических свойств почв после восстановительных работ. Нормативные требования по агрохимическим показателям некультивированных земель. Экономически обоснованные способы реабилитации нарушенных и деградированных почв. Экологические проблемы состояния почв и земельных угодий. Проект восстановления плодородия почв деградированных земель на основе оптимизации структуры посевных площадей, внедрения ресурсосберегающего земледелия.

9. Технологии производства биологически чистой продукции растениеводства

Энерго-ресурсосберегающие технологии производства биологически чистой продукции растениеводства. Производство продукции растениеводства, свободной от нитратов. Технологии производства продукции растениеводства, свободной от пестицидов. Производство продукции растениеводства, свободной от радионуклидов и тяжелых металлов.

10. Цифровые технологии в земледелии

Основные направления цифровизации сельского хозяйства. Технологии точного земледелия (навигационные системы, дистанционное зондирование (ДЗЗ) и геоинформационные системы (ГИС), дифференциальное внесение удобрений). Сельскохозяйственные роботы (беспилотные летательные аппараты, дроны для слежения за состоянием полей и сбором урожая, умные сенсорные датчики). АIoT-платформы/АIoT-приложения (контроль данных, поступающих с датчиков, техники и других устройств).

11. Альтернативные технологии в земледелии

Альтернативные системы обработки почвы. Особенности технологии No-till. Особенности применения ЭМ-препаратов.

12. Проблемы ресурсосбережения в земледелии и особенности их решения

Рациональное землепользование, оптимизация структуры посевных площадей, почвенно-экологическое районирование территории и научно обоснованное чередование культур в севообороте. Совершенствование почвенно-экологических севооборотов, структуры посевных площадей, обработки почвы и рациональное сочетание их с системами удобрений и защиты растений. Пути решения проблемы «почвенного утомления». Использование биологического азота в земледелии. Оптимизация минерального питания и фитосанитарного состояния почв.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ»

для специальности 1-74 02 01 **Агрономия**

Форма получения образования: дневная (полная)

№. п. п.	Наименование раздела, темы	Количество часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Всего аудиторных	в том числе			
			лекций	лабораторных		
1	Введение в дисциплину «Биоинженерные технологии в растениеводстве»	2	2			УО
2	Биоинженерные основы плодородия почв	8	4	4	4	ИЗ, КР
3	Биоинженерные основы обработки почвы	10	4	6	4	УО
4	Биоинженерные способы повышения урожайности сельскохозяйственных культур	10	4	6	4	ИЗ, КР
5	Биоинженерные способы защиты сельскохозяйственных растений	8	4	4	4	ИЗ
6	Технологии производства кормового белка	4	2	2	2	Т, КР
7	Технологии производства биологически активных веществ	4	2	2	2	ИЗ
8	Органическое земледелие	6	4	2	2	ИЗ, КР
9	Технологии производства биологически чистой продукции растениеводства	4	2	2	4	УО
10	Цифровые технологии в земледелии	4	2	2	2	ИЗ
11	Альтернативные технологии в земледелии	4	2	2	2	КР
12	Проблемы ресурсосбережения в земледелии и особенности их решения	4	2	2	2	КР
	Итого	68	34	34	32	

Примечание: **КР** – контрольная работа, **УО** – устный опрос, **Т** – тестирование, **ИЗ** – индивидуальные задания.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ»

для специальности 1-74 02 01 **Агрономия**

Форма получения образования: дневная (сокращенная)

№. п. п.	Наименование раздела, темы	Количество часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Всего аудиторных	в том числе			
			лекций	лабораторных		
1	Введение в дисциплину «Биоинженерные технологии в растениеводстве»	2	2			УО
2	Биоинженерные основы плодородия почв	8	4	4	4	ИЗ, КР
3	Биоинженерные основы обработки почвы	10	4	6	4	УО
4	Биоинженерные способы повышения урожайности сельскохозяйственных культур	10	4	6	4	ИЗ, КР
5	Биоинженерные способы защиты сельскохозяйственных растений	8	4	4	4	ИЗ
6	Технологии производства кормового белка	4	2	2	6	Т, КР
7	Технологии производства биологически активных веществ	4	2	2	6	ИЗ
8	Органическое земледелие	4	2	2	4	ИЗ, КР
9	Технологии производства биологически чистой продукции растениеводства	4	2	2	4	УО
10	Цифровые технологии в земледелии	4	2	2	4	ИЗ
11	Альтернативные технологии в земледелии	4	2	2	2	КР
12	Проблемы ресурсосбережения в земледелии и особенности их решения	4	2	2	2	КР
	Итого	66	32	34	44	

Примечание: **КР** – контрольная работа, **УО** – устный опрос, **Т** – тестирование, **ИЗ** – индивидуальные задания.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ»

для специальности 1-74 02 01 **Агрономия**

Форма получения образования: заочная (полная)

№. п. п.	Наименование раздела, темы	Количество часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Всего аудиторных	в том числе			
			лекций	лабораторных		
1	Введение в дисциплину «Биоинженерные технологии в растениеводстве»	2	1			УО
2	Биоинженерные основы плодородия почв	8	1	2	8	ИЗ, КР
3	Биоинженерные основы обработки почвы	10	1	2	10	УО
4	Биоинженерные способы повышения урожайности сельскохозяйственных культур	10	2	2	8	ИЗ, КР
5	Биоинженерные способы защиты сельскохозяйственных растений	8	1	2	8	ИЗ
6	Технологии производства кормового белка				8	Т, КР
7	Технологии производства биологически активных веществ				8	ИЗ
8	Органическое земледелие				8	ИЗ, КР
9	Технологии производства биологически чистой продукции растениеводства				8	УО
10	Цифровые технологии в земледелии				6	ИЗ
11	Альтернативные технологии в земледелии				8	КР
12	Проблемы ресурсосбережения в земледелии и особенности их решения				6	КР
	Итого	14	6	8	86	

Примечание: **КР** – контрольная работа, **УО** – устный опрос, **Т** – тестирование, **ИЗ** – индивидуальные задания.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ»

для специальности 1-74 02 01 **Агрономия**

Форма получения образования: заочная (сокращенная)

№. п. п.	Наименование раздела, темы	Количество часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Всего аудиторных	в том числе			
			лекций	лабораторных		
1	Введение в дисциплину «Биоинженерные технологии в растениеводстве»	2	1			УО
2	Биоинженерные основы плодородия почв	8	1	2	10	ИЗ, КР
3	Биоинженерные основы обработки почвы	10	1	2	10	УО
4	Биоинженерные способы повышения урожайности сельскохозяйственных культур	10	2	2	10	ИЗ, КР
5	Биоинженерные способы защиты сельскохозяйственных растений	8	1	2	10	ИЗ
6	Технологии производства кормового белка				10	Т, КР
7	Технологии производства биологически активных веществ				8	ИЗ
8	Органическое земледелие				10	ИЗ, КР
9	Технологии производства биологически чистой продукции растениеводства				8	УО
10	Цифровые технологии в земледелии				6	ИЗ
11	Альтернативные технологии в земледелии				8	КР
12	Проблемы ресурсосбережения в земледелии и особенности их решения				6	КР
	Итого	14	6	8	96	

Примечание: **КР** – контрольная работа, **УО** – устный опрос, **Т** – тестирование, **ИЗ** – индивидуальные задания.

4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Земледелие : учеб.-метод. пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под. общ. ред. А. С. Мастерова. – Горки : БГСХА, 2022. – 211 с.
- 2.
3. Растениеводство : учеб. пособие / К. В. Коледа [и др.] ; под ред. : К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 584 с.
4. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.

Дополнительная

1. Земледелие. Научные основы обработки почвы : учеб.-метод. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под общ. ред. А. С. Мастерова. – Минск : Экоперспектива, 2018. – 124 с.
2. Земледелие. Севообороты : учеб.-метод. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под общ. ред. А. С. Мастерова. – Горки : БГСХА, 2022. – 130 с.
3. Земледелие. Практикум : учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.
4. Земледелие: учебник / В. В. Ермоленков [и др.]; под ред. В. В. Ермоленкова, В. Н. Прокоповича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 463 с.
5. Технологические основы растениеводства : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Технологическое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» / И. П. Козловская [и др.]; под ред. доктора сельскохозяйственных наук И. П. Козловской. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 432 с .

4.2. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа, в виде выполнения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения лабораторных занятий;
- самостоятельное изучение лекционного материала (включая электронные и бумажные тексты лекций), учебников, учебно-методических пособий, необходимые при подготовке к занятиям, лабораторным работам, контрольным работам, написанию рефератов, подготовки к олимпиадам, конкурсам и др.

4.3. Перечень используемых средств диагностики компетенций

Для оценки учебных достижений студентов в приобретении компетенций рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущего контроля знаний в форме тестирования или устных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- сдача зачета.

4.4. Рекомендуемые методы и формы обучения

В процессе освоения учебной дисциплины используется модульно-рейтинговая технология.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

Для успешного усвоения студентами учебного материала следует использовать различные формы обучения: лекции, лабораторные занятия, семинары и конференции, экскурсии, занятия в условиях производства, а также разнообразные средства обучения: таблицы, муляжи, гербарии, натуральные экспонаты, технические средства, компьютерные программы.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«БИОИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Растениеводство	Растениеводства		
Защита растений	Защиты растений		
Агрохимия	Агрохимии		

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«БИОИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЛОДООВОЩЕВОДСТВЕ»

на ____ / ____ учебный год

№ п.п.	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
плодоовощеводства (протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой _____

УТВЕРЖДАЮ

Декан агротехнологического факультета _____