

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



УТВЕРЖДАЮ
Ректор академии

В. В. Великанов

2024 г.

Регистрационный № А-245-24/уч.

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Учебная программа учреждения образования

по учебной дисциплине для специальности

7-06-0521-01 Экология

2024 г.

Учебная программа составлена в соответствии с учебным планом углубленного высшего образования №7-06-05-007/пр. от 20.12.2022 г. по специальности 7-06-0521-01 Экология, учебными планами МД-0521-01-2-23у от 29.032023 г, МЗ-0521-01-2-23у от 29.032023 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

А. В. Кильчевский, заместитель Председателя Президиума Национальной академии наук Беларуси, доктор биологических наук, академик;

М. М. Добродькин, заведующий кафедрой сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Т. В. Никонович, доцент кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат биологических наук, доцент;

И. Г. Пугачева, доцент кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А. М. Добродькин, Старший научный сотрудник РУП "Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси", кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

О. Г. Бабак, ведущий научный сотрудник лаборатории экологической генетики, Государственное научное учреждение «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А. В. Щур, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» ГУ «Белорусско-Российский университет», доктор биологических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 1 от 10.09. 2024г.);

Методической комиссией агроэкологического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 1 от .09. 2024 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 1 от 25 .09. 2024 г.).

Ответственный за редакцию: М. М. Добродькин

Ответственный за выпуск: М. М. Добродькин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Инновационные технологии в области экологии и охраны окружающей среды» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования второй ступени специальности 7-06-0521-01 Экология

Целью дисциплины является формирование теоретических и практических знаний и умений магистрантов в области применения инновационных технологий в экологии, а также овладение основным инструментарием по вопросам внедрения инновационных технологий в природоохранную деятельность.

В рамках поставленной цели **задачи учебной дисциплины** состоят в следующем:

- формирование у студентов теоретических знаний о экологических инновациях,
- обучение навыкам грамотного применения инструментов и методов внедрения инновационных технологий в области экологии и охраны окружающей среды,
- формирование практических навыков для разработки экологических инновационных проектов.

Учебная дисциплина «Инновационные технологии в области экологии и охраны окружающей среды» входит в модуль «Современные вопросы экологии» государственного компонента типового учебного плана по специальности 7-06-0521-01 Экология. Она тесно связана с учебной дисциплиной «Теория и методология экологических исследований», входящей в тот же модуль, а также с дисциплинами «Компьютерная визуализация экологических данных», «Методы обработки экологических данных», «Экологические биотехнологии», «Экологическая агрохимия и защита растений» и др.

В соответствии с образовательным стандартом специальности 1-33 80 01 «Экология» изучение учебной дисциплины должно обеспечить формирование у магистрантов следующих компетенций:

Универсальные компетенции

УК-4. Быть способным к прогнозированию условий реализации профессиональной деятельности и решению профессиональных задач в условиях неопределенности

применять методы научного познания (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.) в самостоятельной исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи.

Углубленные профессиональные компетенции

УПК-1 применять теорию и методологию экологических наук, ориентироваться в соответственных экологических проблемах на

глобальном, региональном и локальном уровне, принимать тенденции их изменения и возможные последствия для Республики Беларусь

УПК-2. Понимать и применять в профессиональной деятельности современные достижения науки и инновационные технологии в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды.

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 потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, общественной и социально-культурной жизни страны.

На изучение учебной дисциплины очной формы получения образования отводится 100 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 3,0 зачетных единицы), в том числе: 48 часов аудиторные занятия, из них лекции – 24 часа, практические занятия – 24 часа. На самостоятельную работу отведено 52 часа. Учебная дисциплина преподается во 2 семестре, 1 курса.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – зачет.

На изучение учебной дисциплины заочной формы получения образования отводится 100 часов, в том числе 12 часов – аудиторные занятия, из них лекции – 6 часов, практические занятия – 6 часов. На самостоятельную работу отведено 88 часов. Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы. Учебная дисциплина изучается на 2 курсе .

Рекомендуемая форма текущей аттестации – зачет

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ТЕМА 1. ПОНЯТИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИЙ.

Определение инновации. Функции инноваций. Источники инноваций. Методы генерирования инноваций.

Инновационная деятельность. Финансирование инновационной деятельности. Анализ эффективности инновационной деятельности.

ТЕМА 2. ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОБ ИННОВАЦИЯХ В СФЕРЕ ЭКОЛОГИИ.

Нормативные и правовые акты Республики Беларусь, стимулирующие инновационную деятельность.

Нормативные и правовые акты Республики Беларусь об инновациях в сфере экологии и охраны окружающей среды. Стратегия развития научной, научно-технической и инновационной деятельности Республики Беларусь в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов на период до 2025 года.

ТЕМА 3. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ.

Классификация и характеристика инноваций по объекту, на который они направлены: продуктовые, процессные, организационные, маркетинговые, социальные и системные.

Классификация и характеристика экологических инноваций по продолжительности их окупаемости: долгосрочные, среднесрочные, краткосрочные.

Классификация и характеристика экологических инноваций по источникам финансирования и особенностям внедрения.

Классификация и характеристика экологических инноваций по безопасности для окружающей среды: желательные, допустимые, недопустимые.

Классификация и характеристика экологических инноваций по эффективности их внедрения: опережающие, сдерживающие, отстающие.

Классификация и характеристика экологических инноваций по глубине внедрения: полные, частичные, консервирующие, утилизационные.

Классификация и характеристика экологических инноваций по степени безопасности: зелёные, жёлтые и красные.

ТЕМА 4. МИРОВАЯ ПРАКТИКА ИННОВАЦИЙ В ЭКОЛОГИИ.

Эко-инновационное табло стран: лидеры, с высокими достижениями в области эко-инноваций, со средними достижениями в области эко-инноваций, догоняющие страны.

Перспективные рынки экологических инновационных товаров и их характеристика: производство и накопление энергии; энергосбережение; экономное использование сырья и материалов; экологичность транспорта; рациональное использование природных ресурсов; биопластмассы и полимеры; применение безотходных и малоотходных технологий; солнечное охлаждение.

Зеленая экономика.

Примеры нововведений в области сбережения ресурсов в Великобритании, США, Германии, Японии и др.

Инновационные технологии снижения вредного воздействия на природу в ОАЭ, Швеции, Италии, Испании и др.

Экологические инновации для развития и расширения рынка экологически чистых товаров и услуг в Израиле, Болгарии, Греции и др.

ТЕМА 5. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.

Направления инновационной деятельности в области экологии и охраны окружающей среды в Республике Беларусь.

Особенности экологической направленности инновационного развития Республики Беларусь: условия финансирования и поддержки экологических инноваций; эко-инновационная активность и эффективность инновационной деятельности организаций; патентная активность в области снижения уровня загрязнения окружающей среды, управление отходами и эффективного использования энергии; социально-экономические последствия эко-инноваций; уровень конкурентоспособности инновационных продуктов экологически ориентированных отраслей; проведение международных сопоставлений.

Анализ инноваций в основных и связанных эко-отраслях Республики Беларусь и сопоставление их с европейскими странами.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма получения высшего образования: очная

| № п/п | Название темы | Всего аудиторных | в том числе | | СР Количество часов | Форма контроля знаний |
|---------------------|---|------------------|-------------|----------------------|------------------------|---|
| | | | Лекции | Лабораторные занятия | | |
| 1. | Понятие и характеристика инноваций | 8 | 4 | 4 | 8 | Презентация с докладом, семинар, тесты. |
| 2. | Законодательство Республики Беларусь об инновациях в сфере экологии | 4 | 2 | 2 | 6 | Устный опрос, семинар, тесты. |
| 3. | Классификация экологических инноваций | 8 | 6 | 4 | 10 | Презентация с докладом, семинар, тесты. |
| 4. | Мировая практика инноваций в экологии | 8 | 4 | 6 | 14 | Устный опрос, семинар, тесты. |
| 5 | Инновационные технологии в области экологии и охраны окружающей среды в Республике Беларусь | 14 | 8 | 8 | 14 | Презентация с докладом, семинар, тесты. |
| И т о г о... | | 48 | 24 | 24 | 52 | зачет |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ КАРТЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма получения высшего образования: заочная

| № п/п | Название темы | Всего аудиторных | в том числе | | СР Количество часов | Форма контроля знаний |
|---------------------|---|------------------|-------------|----------------------|------------------------|---|
| | | | Лекции | Лабораторные занятия | | |
| 1. | Понятие и характеристика инноваций | 2 | 1 | 1 | 18 | Презентация с докладом, семинар, тесты. |
| 2. | Законодательство Республики Беларусь об инновациях в сфере экологии | 2 | 1 | 1 | 16 | Устный опрос, семинар, тесты. |
| 3. | Классификация экологических инноваций | 2 | 1 | 1 | 10 | Презентация с докладом, семинар, тесты. |
| 4. | Мировая практика инноваций в экологии | 2 | 1 | 1 | 19 | Устный опрос, семинар, тесты. |
| 5 | Инновационные технологии в области экологии и охраны окружающей среды в Республике Беларусь | 4 | 2 | 2 | 25 | Презентация с докладом, семинар, тесты. |
| И т о г о... | | 12 | 6 | 6 | 88 | зачет |

4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Горфинкель, В. Я. Инновационное предпринимательство [Электронный ресурс]: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Я. Горфинкель, Т. Г. Попадюк ; под ред. В. Я. Горфинкеля, Т. Г. Попадюк. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 523 с. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/7784EF44-C056-4BB8-A3AF-6636AC9F8B18>
2. Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов на 2016 – 2020 годы». [Электронный ресурс] / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. – Минск, 2019. – Режим доступа: <http://www.minpriroda.gov.by/uploads/folderForLinks/gosudarstvennaja-programma-na-2016-2020-gody.docx>
3. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 07.02.2017, 1/16888 <http://www.mshp.gov.by/programms/fdbac4b499a1dde8.html>
4. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. // Экономический бюллетень НИЭИ Минэкономики Республики Беларусь. 2015. № 4 (214). http://scienceportal.org.by/upload/2015/August/National_Strategy_of_Social_and_Economic_Development_2030.pdf
5. Стратегия развития научной, научно-технической и инновационной деятельности в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов на 2014 – 2015 годы и на период 2025 года [Электронный ресурс] / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. – Минск, 2019. – Режим доступа: http://www.minpriroda.gov.by/ru/new_url_531280588-ru/

Дополнительная литература

1. Зарецкий, А.Д. Промышленные технологии и инновации: Учебник для вузов. 2-е изд. Стандарт третьего поколения / А.Д.Зарецкий, Т.Е.Иванова. – СПб.:Питер, 2018. – 480 с.
2. Инновации для устойчивого развития: обзор по Республике Беларусь. – Европейская экономическая комиссия Организации Объединённых Наций. – Нью-Йорк и Женева, 2017. – 20 с.
3. Инновации: Учебное пособие / А.В. Барышева, К.В. Балдин, И.И. Передеряев; Под общ. ред. проф., д.т.н. А.В. Барышевой. - 3-е изд. - М.: Дашков и К, 2012. - 384 с.

4. Научные основы маркетинга инноваций: монография в 3-х т. Т.1. / под ред. д.э.н., профессора С.Н. Ильяшенко. – Сумы: ООО «Печатный дом Париус». 2013. – 279 с.
5. Ветерков В. Экология и инновации – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://ecamir.ru/experts/Ekologiya-i-innovatsii.html>.
6. Данилов-Данильян, В. И. Экологический вызов и устойчивое развитие / В. И. Данилов-Данильян, К. С. Лосев. Учебное пособие. — М.: Прогресс-Традиция, 2000. — 416 с.
7. Косякова И.В., Капмар В.В. Экологические инновации на промышленных предприятиях как фактор достижения сбалансированного развития общества // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 9-2. – С. 455-459.
8. Никаноров, А. М. Глобальная экология : Учеб. пособие / А. М. Никаноров, Т. А. Хоружая. - Москва : Приор, 2001. - 285 с.
9. Субъекты инновационной инфраструктуры Республики Беларусь / под ред. А. Г. Шумилина. — Минск: ГУ «БелИСА», 2017. — 76 с.
10. Усманова, Т.Х. Инновационные технологии для решения экологических проблем в мировом сообществе / Т.Х.Усманова, А.И.Хасанова, Л.И.Хайруллина // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2017. Т. 8. № 1. С. 115–121.
11. Шумилин, А. Г. Инновационное развитие Республики Беларусь / Шумилин А.Г. // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь 2016. – № 12. - С. 17-21.

4.2 Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины «Инновационные технологии в области экологии и охраны окружающей среды» выполняется в форме аудиторной и внеаудиторной работы. Студентам предлагается самостоятельное изучение ряда вопросов, что предполагает углубленное изучение основной и дополнительной литературы. К самостоятельной работе студента относится подготовка к экзамену. Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний.

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, методические указания к практическим занятиям, самостоятельной работе; актуальные материалы по нормативным и техническим нормативным правовым актам, относящимся к предметной сфере изучаемой дисциплины; материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить

соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к экзамену, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы).

4.3 Перечень рекомендуемых средств диагностики

В ходе освоения учебного материала по дисциплине рекомендуется использовать следующие формы текущего контроля знаний.

Устные формы: семинар с различными формами опроса студентов групповой и фронтальной опросы, коллоквиум); тематическая дискуссия (семинар-дискуссия); практическое занятие в форме презентации разработанных студентами исследовательских проектов.

Письменные формы: контрольные работы, тестовые задания, подготовка докладов или рефератов.

Для диагностики компетенций студентов на «выходе» из модуля и при итоговом оценивании используются тестовые задания по отдельным разделам модулям) дисциплины и дисциплине в целом; разноуровневые контрольные задания; экзамен.

Используется устно-письменная форма диагностики компетенций, в частности:

1. Отчеты по аудиторным теоретическим и практическим заданиям с их устной защитой.
2. Отчеты по домашним теоретическим и практическим заданиям с их устной защитой.
3. Оценивание по модульно-рейтинговой системе.
4. Экзамен.

4.4 Характеристика инновационных подходов к преподаванию дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется активно использовать методы развития критического мышления, метод проектного обучения.

Методы развития критического мышления студентов представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией по темам изучаемой дисциплины. Студенту в процессе изучения информации необходимо идентифицировать позицию, оценивать доводы и доказательства утверждений, проверять основания и допущения, исследовать альтернативы.

Метод проектного обучения применяется как способ развития актуальных для профессиональной деятельности навыков планирования, самоорганизации, сотрудничества и предполагает разработку собственного экологического инновационного проекта. Рекомендуется реализовать метод в рамках работы малой группы студентов. Готовые проекты защищаются

студентами с представлением презентации и оцениваются преподавателем. Групповые занятия проводятся с создания исследовательской группы студентов для работы над проектом, что инициирует их взаимную ответственность и сотрудничество. Проектное задание – это частично регламентированное задание, позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

4.5 Примерный перечень тем практических занятий

1. Использование инновационных технологий в прогнозировании загрязнения окружающей среды.
2. Создание санитарно защитных зон промышленных предприятий с применением инновационных подходов и учетом организационных, технологических и санитарно гигиенических методов охраны окружающей среды.
3. Использование инновационных технологий в определении ширины водоохраных зон и прибрежных полос водотоков и водоемов с учетом эрозийной устойчивости берегов.
4. Инновации в инженерно-хозяйственной деятельности и их влияние на русловой процесс рек.
5. Патентный обзор инновационных методов защиты от наводнения.
6. Инновации в утилизации снега в Беларуси и за рубежом.
7. Проблемы утилизации отходов и их решение с использованием инновационных подходов.
8. Получение биогаза, как метод утилизации органических остатков.
9. Проведение семинаров по пройденным темам.

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИННОВАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

| Название учебной 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) |
|---|--|---|---|
| Компьютерная визуализация экологической информации | Сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и | Предложений об изменениях в учебной программе нет (подпись) _____ (И. О. Ф.) | Протокол №1 от 10.09.2024 г. |

| | | | |
|---|--|--|------------------------------|
| | радиологии | | |
| Основы информационных технологий | Экономическое о анализа и прикладной информатики | Предложений об изменениях в учебной программе нет _____ (подпись) _____ (И. О. Ф.) | Протокол №1 от 10.09.2024 г. |
| Правовое обеспечение хозяйственной и предпринимательской деятельности | Общепрофессиональных и специальных юридических дисциплин | Предложений об изменениях в учебной программе нет _____ (подпись) _____ (И. О. Ф.) | Протокол №1 от 10.09.2024 г. |

6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОТОКСИКОЛОГИИ

на ____ / ____ учебный год

| № п/п | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|------------------------|-----------|
| | | |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
 _____ (протокол № ____ от _____ 2024_ г.)
 (название кафедры)

Заведующий кафедрой

к. с/х наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Г. И. Витко

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан агротехнологического факультета

к. с/х наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Н. А. Дуктова

(И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. декана агротехнологического факультета

к. с/х наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

С. И. Холдеев

(И. О. Фамилия)