

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Белорусский государственный
медицинский университет»

С.П.Рубникович

**Контрольный
экземпляр**



Рег. № УД-

26.06.2025
012-01-23/526 уч.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности

1-79 01 08 «Фармация»

Учебная программа разработана в соответствии с образовательным стандартом специального высшего образования по специальности 7-07-0912-01 «Фармация», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 01.09.2023 № 302/127; учебным планом по специальности 7-07-0912-01 «Фармация», утвержденным 16.04.2025, регистрационный № 7-07-0912-01/2526, учебным планом по специальности 7-07-0912-01 «Фармация», утвержденным 16.04.2025, регистрационный № 7-07-0912-01/2526/зо.

СОСТАВИТЕЛИ:

Р.И.Лукашов, заведующий кафедрой фармацевтической химии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат фармацевтических наук, доцент;

Н.И.Михайлова, старший преподаватель кафедры фармацевтической химии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра фармацевтической технологии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»;

Л.В.Дьячкова, заместитель главного технолога Республиканского унитарного предприятия «Белмедпрепараты», кандидат фармацевтических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой фармацевтической химии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
(протокол № 11 от 25.04.2025);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
(протокол № 10 от 26.06.2025)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Фармацевтическая экология» – учебная дисциплина модуля «Фармацевтическая гигиена и экология», содержащая систематизированные научные знания о регулировании обращения медицинских и фармацевтических отходов на фармацевтических предприятиях, в аптечных, фармацевтических организациях и организациях здравоохранения, о минимизации их негативного влияния на окружающую среду и человека, о способах определения экотоксикантов (в т.ч. фармполлютантов).

Цель учебной дисциплины «Фармацевтическая экология» – формирование у студентов знаний о закономерностях воздействия медицинских и фармацевтических отходов на окружающую среду и здоровье человека, формирование специализированных компетенций при организации их обращения и минимизации негативного влияния на биосферу.

Задачи учебной дисциплины «Фармацевтическая экология» состоят в формировании у студентов знаний об:

основных понятиях фармацевтической экологии;

принципах нормативного правового регулирования в области охраны окружающей среды, природопользования, обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами;

особенностях организации обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами на фармацевтических предприятиях, в аптечных, фармацевтических организациях и организациях здравоохранения;

основных методах обезвреживания медицинских и фармацевтических отходов;

влиянии медицинских и фармацевтических отходов на человека и окружающую среду;

методах, используемых для определения экотоксикантов, в т.ч. фармполлютантов, в объектах окружающей среды и сельскохозяйственной продукции.

Связи с другими учебными дисциплинами

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Фармацевтическая экология», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Токсикологическая химия», «Фармацевтическая помощь», «Разработка и стандартизация лекарственных средств», «Современные методы анализа и стандартизация лекарственных средств».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей профессиональной компетенцией:

осуществлять сбор и утилизацию медицинских отходов, консультировать население по вопросам утилизации лекарственных средств.

В результате изучения учебной дисциплины «Фармацевтическая экология» студент должен

знать:

терминологию фармацевтической экологии, ее цели, задачи, области исследования;

принципы классификации медицинских и фармацевтических отходов;

нормативные правовые акты, регулирующие обращение медицинских и фармацевтических отходов;

способы обезвреживания фармацевтических и медицинских отходов;

требования к организации обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами, реактивами на фармацевтических предприятиях, в аптечных, фармацевтических организациях и организациях здравоохранения;

влияние медицинских и фармацевтических отходов на окружающую среду и человека;

принципы определения экотоксикантов, в т.ч. фармполлютантов, в объектах окружающей среды, сельскохозяйственной продукции;

уметь:

организовывать обращение с медицинскими и фармацевтическими отходами на фармацевтических предприятиях, в аптечных, фармацевтических организациях, организациях здравоохранения;

осуществлять информационную работу и консультировать население по вопросам сбора и утилизации лекарственных средств;

проводить определение экотоксикантов, в т.ч. фармполлютантов, в образцах сточных вод, почвы;

классифицировать медицинские и фармацевтические отходы в зависимости от класса их опасности и экологических рисков;

владеть:

навыками предупреждения негативного влияния медицинских и фармацевтических отходов на окружающую среду и здоровье человека;

методами обнаружения фармполлютантов в объектах окружающей среды, питьевой воде;

навыками интерпретации результатов анализа проб воздуха рабочей зоны фармацевтического предприятий, сточных вод, почвы;

способами обезвреживания медицинских и фармацевтических отходов.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические 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, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 90 академических часов, из них 45/9¹ аудиторных часов и 45/81¹ час самостоятельной работы студента. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 15/3¹ часа лекций

¹ Для заочной формы получения образования

(в том числе 3² часа управляемой самостоятельной работы (УСР)), 30/6¹ часов лабораторных занятий

Форма получения образования – очная дневная /заочная.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме зачета (9/10¹ семестр).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО СЕМЕСТРАМ

| Код, название специальности | Семестр | Общее количество академических часов | Количество аудиторных часов | | | | Самостоятельных внеаудиторных | Форма промежуточной аттестации |
|-------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------|-----------------------------|------------|-----|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | всего | из них | | | | |
| | | | | лекций | | лабораторных занятий | | |
| | | | | аудиторных | УСР | | | |
| 1-79 01 08 «Фармация» (очная дневная форма получения образования) | 9 | 90 | 45 | 12 | 3 | 30 | 45 | Зачет |
| 1-79 01 08 «Фармация» (заочная форма получения образования) | 9 | 26 | 3 | 3 | - | - | 23 | - |
| | 10 | 64 | 6 | - | - | 6 | 58 | Зачет |

² Для очной дневной формы получения образования

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

(ОЧНАЯ ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

| Наименование раздела (темы) | Количество часов аудиторных занятий | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| | лекций (в т.ч. УСП) | лабораторных |
| 1. Введение в фармацевтическую экологию | 1,5 | 3 |
| 2. Нормативное правовое регулирование в области охраны окружающей среды, природопользования, обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами | 3 | 6 |
| 3. Организация обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами на фармацевтических предприятиях | 1,5 | 3 |
| 4. Организация обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами, реактивами в аптечных, фармацевтических организациях и организациях здравоохранения | 1,5 | 3 |
| 5. Обезвреживание медицинских и фармацевтических отходов | 3 | 3 |
| 6. Организация обращения с отдельными группами медицинских и фармацевтических отходов | 1,5 | 3 |
| 7. Влияние медицинских и фармацевтических отходов на окружающую среду и человека | 1,5 | 3 |
| 8. Методы, используемые для определения экотоксикантов (в т.ч. фармполлютантов) в объектах окружающей среды, сельскохозяйственной продукции | 1,5 | 6 |
| Всего часов | 15 | 30 |

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

(ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

| Наименование раздела (темы) | Количество часов аудиторных занятий | | Самостоятельная работа студента |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------------------------|
| | лекций (в т.ч. УСП) | лабораторных | |
| 1. Введение в фармацевтическую экологию | 1,5 | - | 10 |
| 2. Нормативное правовое регулирование в области охраны окружающей среды, природопользования, обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами | 1,5 | 3 | 13 |
| 3. Организация обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами на фармацевтических предприятиях | - | | 8 |
| 4. Организация обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами, реактивами в аптечных, | - | | 10 |

| Наименование раздела (темы) | Количество часов аудиторных занятий | | Самостоятельная работа студента |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------------------------|
| | лекций (в т.ч. УСП) | лабораторных | |
| фармацевтических организациях и организациях здравоохранение | | | |
| 5. Обезвреживание медицинских и фармацевтических отходов | - | 3 | 10 |
| 6. Организация обращения с отдельными группами медицинских и фармацевтических отходов | - | | 10 |
| 7. Влияние медицинских и фармацевтических отходов на окружающую среду и человека | - | | 10 |
| 8. Методы, используемые для определения экотоксикантов в т.ч. фармполлютантов) в объектах окружающей среды, сельскохозяйственной продукции | - | | 10 |
| Всего часов | 3 | 6 | 81 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Введение в фармацевтическую экологию

Современные представления об экологии как науке. Общие законы действия факторов внешней и внутренней среды на организмы. Современные проблемы био- и ноосферы. Пути и источники загрязнения окружающей среды. Роль антропогенного фактора в загрязнении окружающей среды. Мониторинг окружающей среды. Природоохранная деятельность, экологический менеджмент. Система управления окружающей средой (ISO 14001). Экологические проблемы Республики Беларусь на современном этапе. Понятие фармацевтической экологии. Роль медицинского и фармацевтического работника в решении экологических проблем. Значение экологического законодательства для аптечных и фармацевтических организаций.

2. Нормативное правовое регулирование в области охраны окружающей среды, природопользования, обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами

Понятие и источники образования отходов. Основные принципы и направления единой государственной политики в области обращения с отходами. Классификация отходов в соответствии с Общегосударственным классификатором отходов Республики Беларусь. Право собственности на отходы. Правовое регулирование отношений в области обращения с отходами. Учет наличия и требования по временному хранению отходов лекарственных средств. Отходы производства, отходы потребления и коммунальные отходы. Нормативы образования отходов производства. Обязанности субъектов хозяйствования и физических лиц в области обращения с отходами. Понятие

медицинских и фармацевтических отходов. Источники образования медицинских и фармацевтических отходов. Инструкция о порядке обращения с медицинскими отходами. Требования к организации сбора лекарственных препаратов, медицинских изделий с истекшим сроком годности у населения Республики Беларусь. Международный опыт в области регулирования обращения медицинских и фармацевтических отходов.

3. Организация обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами на фармацевтических предприятиях

Предприятия фармацевтической, химической, микробиологической и биотехнологической промышленности как источники загрязнения окружающей среды. Загрязнение окружающей среды химическими веществами. Тяжелые металлы, органические растворители как экотоксиканты. Загрязнение окружающей среды вредными веществами промышленных сточных вод. Классификация сточных вод, показатели загрязнения сточных вод. Нормирование загрязнителей сточных вод фармацевтических предприятий. Предельно допустимая концентрация токсических веществ в природной среде. Лимитирующий показатель вредности веществ. Правила приема производственных сточных вод в городскую канализацию. Правила отбора проб и пробоподготовка сточных вод. Органолептические, физические, физико-химические, химические методы анализа сточных вод химико-фармацевтических предприятий. Методы очистки и обеззараживания сточных вод. Виды атмосферных загрязнений, образующихся на фармацевтических предприятиях, их нормирование. Промышленные выбросы. Понятие санитарно-промышленной зоны. Очистка промышленных выбросов. Самоочищение атмосферного воздуха. Отбор проб и методы анализа проб воздуха.

Экологическая экспертиза на фармацевтических предприятиях: основные понятия и объекты, подлежащие экологической экспертизе. Документирование результатов экологической экспертизы. Экологическая паспортизация предприятий фармацевтической промышленности. Последствия нарушения экологического законодательства.

Организация обращения с фармацевтическими отходами на фармацевтических предприятиях, их обезвреживание и утилизация. Исходное сырье, промежуточная, нерасфасованная и готовая продукция как источник фармацевтических отходов. Бракованная и негодная продукция как отход, способы переработки и обезвреживания таких отходов. Аутсорсинговая деятельность предприятия в области обращения с отходами.

Влияние факторов производственной среды на здоровье работников фармацевтических предприятий. Определение предельно допустимых концентраций фармацевтических субстанций в воздухе рабочей зоны и окружающей среде. Методология определения предельно допустимых концентраций фармацевтических субстанций в воздухе рабочей зоны.

4. Организация обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами, отходами реактивов в аптечных, фармацевтических организациях и организациях здравоохранения

Утилизация использованных реактивов и реактивов с истекшим сроком годности в контрольно-аналитических лабораториях. Утилизация реактивов общего списка, серебро- и спиртосодержащих реактивов. Переработка серебросодержащих реактивов, возвращенных аптеками в контрольно-аналитическую лабораторию. Особенности утилизации отходов, содержащих ацетонитрил и метанол. Уничтожение лекарственных средств, забракованных контрольно-аналитической лабораторией. Работа с остатками лекарственных средств после выполнения оценки их качества.

Особенности работы с некачественными, фальсифицированными лекарственными препаратами и лекарственными препаратами с истекшим сроком годности как классом фармацевтических отходов.

Обращение с фармацевтическими отходами в аптечной организации. Источники образования фармацевтических отходов в аптеке. Обязанности должностных лиц, осуществляющих организацию обращения с фармацевтическими отходами, а также учета таких отходов. Порядок разработки и утверждения инструкции по обращению с фармацевтическими отходами. Отходы аптечной организации, которые направляются на вторичную переработку. Порядок сбора отходов в аптечной организации и организации здравоохранения. Организация учета отходов.

Должностные обязанности эколога в аптечных и фармацевтических организациях. Роль фармацевтического работника в информировании и консультировании населения о способах сбора и обезвреживания фармацевтических отходов. Сбор фармацевтических отходов у населения: опыт Республики Беларусь и международного сообщества.

Роль медицинского работника в информировании населения о способах сбора и обезвреживания фармацевтических отходов. Информирование о лекарственных препаратах с истекшим сроком годности. Организация здравоохранения как пункт сбора фармацевтических отходов.

Фармацевтическое консультирование населения и медицинских работников по вопросам обращения с отходами лекарственных препаратов.

Порядок обращения с отходами наркотических средств и психотропных веществ в организациях здравоохранения и их уничтожение.

5. Обезвреживание медицинских и фармацевтических отходов

Способы обезвреживания медицинских и фармацевтических отходов, в т.ч. лекарственных средств с истекшим сроком годности. Классификация подходов к обезвреживанию лекарственных средств. Термические способы обезвреживания фармацевтических отходов (инсинерация, пиролиз, демеркуризация, термохимические утилизаторы и др.). Механические, биотехнологические и прочие способы утилизации. Документальное сопровождение передачи отходов на утилизацию и обезвреживание. Безопасность медицинских и фармацевтических отходов при их хранении до утилизации и обезвреживания. Правила и методы обезвреживания отходов

медицинских изделий. Способы обезвреживания фармацевтических отходов с участием лекарственных растений, химическая деструкция, биodeградация. Современные подходы к обезвреживанию различных классов медицинских и фармацевтических отходов. Обезвреживание исходной молекулы лекарственных средств с потерей фармакологических свойств и токсичности. Аппаратурная схема обезвреживания медицинских и фармацевтических отходов. Понятие об утилизации фармацевтических отходов.

6. Организация обращения с отдельными группами медицинских и фармацевтических отходов

Группы отходов, требующих специальных подходов к утилизации и обезвреживанию. Обращение с отходами химиотерапевтических лекарственных средств, способы их утилизации. Термические способы утилизации химиотерапевтических лекарственных средств. Конструкция и принцип работы аппаратов для термической деструкции данной группы отходов.

Цитостатические лекарственные средства как объект утилизации и обезвреживания. Этапы образования отходов цитостатических лекарственных средств. Временное хранение отходов цитостатических лекарственных средств. Токсичность отходов цитостатических лекарственных средств в отношении медицинского персонала. Способы снижения токсичности отходов цитостатических лекарственных средств на персонал при их временном хранении. Основные способы утилизации цитостатических лекарственных средств. Современные подходы к обезвреживанию данной группы. Экоотоксичность цитостатических лекарственных средств и современные возможности ее оценки.

Отходы антибиотиков и антибактериальных лекарственных средств.

Отходы иммунобиологических лекарственных препаратов, культур клеток, промежуточных продуктов, используемых в промышленном производстве лекарственных средств, содержащие живые микроорганизмы. Биоматериал как экотоксикант.

Организация обращения с ртутьсодержащими отходами. Порядок сбора у населения ртутных термометров.

Упаковка лекарственных препаратов как класс отходов.

Витамины, лекарственные средства растительного происхождения и т.п. как класс фармацевтических отходов с низкой токсичностью.

7. Влияние медицинских и фармацевтических отходов на окружающую среду и человека

Экологическая классификация лекарственных средств по степени воздействия на окружающую среду. Понятие фармпollутантов. Загрязнение отходами лекарственных средств и их метаболитов как современная проблема экологии. Присутствие лекарственных препаратов в окружающей среде. Влияние нестероидных противовоспалительных средств, антибиотиков, кортикостероидов, половых гормонов и их аналогов, лекарственных средств для лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы, антидепрессантов, наркотических анальгетиков и других на состояние окружающей среды (в т.ч. флору, фауну), здоровье человека. Лекарственные средства и медицинские

изделия как экотоксиканты. Влияние фармацевтических отходов на биосферу. Нормирование содержания фармацевтических отходов в окружающей среде. Лекарственные препараты в сельскохозяйственной продукции.

8. Методы, используемые для определения экотоксикантов (в т.ч. фармполлютантов) в объектах окружающей среды, сельскохозяйственной продукции

Методы определения лекарственных средств и их метаболитов в окружающей среде. Пробоподготовка объектов окружающей среды к исследованиям. Идентификация и количественное определение лекарственных средств и их метаболитов в объектах окружающей среды. Вода питьевого качества как источник фармполлютантов.

Нормативная правовая база оценки продуктов деструкции фармацевтических отходов. Методология оценки влияния фармацевтических отходов и продуктов их деструкции на окружающую среду: испытания на фитообъектах, хладно- и теплокровных животных, *in silico*. Методы определения экологической токсичности лекарственных препаратов и их метаболитов. Исследования на лабораторных животных, инфузориях, дафниях, растительных объектах. Острые, подострые и хронические эксперименты при оценке токсического действия лекарственных средств и продуктов их деструкции. Проверка куммулятивных свойств. Оценка генотоксичности, мутагенности, канцерогенности. Компьютерное моделирование в оценке экотоксичности исходных лекарственных средств, их метаболитов и продуктов деструкции. Документальное оформление результатов оценки токсичности продуктов утилизации.

Разрушение фармакофора при утилизации лекарственных средств и оценка фармакологической активности, токсичности продуктов утилизации.

Биоиндикаторы окружающей среды. Возможность использования биоиндикаторов для мониторинга загрязнения окружающей среды.

Определение остаточных количеств лекарственных препаратов в сельскохозяйственной продукции.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ» МОДУЛЯ «ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ГИГИЕНА И ЭКОЛОГИЯ»

ОЧНАЯ ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

| № п/п | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | Литература | Практический навык | Формы контроля | |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|-----|--------------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------|
| | | лекций | лабораторных | УСР | | | практического навыка | текущей / промежуточной аттестации |
| 9 семестр | | | | | | | | |
| | Лекции | 12 | - | 3 | | | | |
| 1. | Введение в фармацевтическую экологию | 1,5 | - | - | 1-11, 30 | | | |
| 2. | Нормативное правовое регулирование в области охраны окружающей среды, природопользования, обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами | 1,5 | - | 1,5 | 13 - 30 | | | Электронный тест |
| 3. | Организация обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами на фармацевтических предприятиях | 1,5 | - | - | 3, 7, 14, 15, 17, 18, 30 | | | |
| 4. | Организация обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами, реактивами в аптечных, фармацевтических организациях и организациях здравоохранение | 1,5 | - | - | 10, 11, 23 - 28, 30 | | | |
| 5. | Обезвреживание медицинских и фармацевтических отходов | 1,5 | - | 1,5 | 3, 7, 23, 30 | | | Электронный тест |
| 6. | Организация обращения с отдельными группами медицинских и фармацевтических отходов | 1,5 | - | - | 22 - 30 | | | |

| | | | | | | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|---|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|
| 7. | Влияние медицинских и фармацевтических отходов на окружающую среду и человека | 1,5 | - | - | 1 - 8, 12, 30 | | | |
| 8. | Методы, используемые для определения экотоксикантов (в т.ч. фармполлютантов) в объектах окружающей среды, сельскохозяйственной продукции | 1,5 | - | - | 12, 30 | | | |
| | Лабораторные занятия | - | 30 | - | - | | | |
| 1. | Введение в фармацевтическую экологию | - | 3 | - | 1 - 11, 30 | | | Опрос, электронный тест |
| 2. | Нормативное правовое регулирование в области охраны окружающей среды, природопользования, обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами | - | 6 | - | 13 - 30 | Проведение учета фармацевтических отходов на аптечном складе. Оформление результатов сбора и передачи на временное хранение фармацевтических отходов | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи | Опрос, электронный тест |
| 3. | Организация обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами на фармацевтических предприятиях | - | 3 | - | 3, 7, 14, 15, 17, 18, 30 | Составление актов отбора проб воздуха, почвы, воды и их оценки по данным лабораторного анализа. Определение остаточных количеств отходов лекарственных средств в сточных водах | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи | Опрос, электронный тест |
| 4. | Организация обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами, реактивами в аптечных, фармацевтических организациях и организациях здравоохранения | - | 3 | - | 10, 11, 23 - 28, 30 | Нейтрализация отходов реактивов в контрольно-аналитической лаборатории | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи | Опрос, электронный тест |
| 5. | Обезвреживание медицинских и фармацевтических отходов | - | 3 | - | 3, 7, 23, 30 | Контроль результатов химического обезвреживания отходов | Отчет о лабораторной работе, решение | Опрос, электронный тест* |

| | | | | | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|
| | | | | | | химиотерапевтических и прочих групп лекарственных средств | ситуационной задачи | |
| 6. | Организация обращения с отдельными группами медицинских и фармацевтических отходов | - | 3 | - | 22 - 30 | Установление экотоксического действия фармацевтических отходов на растительных объектах | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи | Опрос, электронный тест |
| 7. | Влияние медицинских и фармацевтических отходов на окружающую среду и человека | - | 3 | - | 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 12, 30 | Прогнозирование токсичности и фармакологической активности лекарственных средств и продуктов их деструкции <i>in silico</i> | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи | Опрос, электронный тест |
| 8. | Методы, используемые для определения экотоксикантов в объектах окружающей среды, сельскохозяйственной продукции | - | 3 | - | 12, 30 | Выявление накопления лекарственных средств и продуктов их деградации в растительных объектах | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи | Опрос, электронный тест |
| | Итоговое занятие по фармацевтической экологии | - | 3 | - | 30 | | Отчет о лабораторной работе | Зачет* |
| | Всего часов по учебной дисциплине | 12 | 30 | 3 | | | | |

* является обязательной формой текущей аттестации

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ» МОДУЛЯ «ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ГИГИЕНА И ЭКОЛОГИЯ»

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

| № п/п | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | Самостоятельная работа студента | Литература | Практический навык | Формы контроля | |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|-----|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------|
| | | лекций | лабораторных | УСР | | | | практического навыка | текущей / промежуточной аттестации |
| 9 семестр | | | | | | | | | |
| | Лекции | 3 | - | - | 23 | - | | | |
| 1. | Введение в фармацевтическую экологию | 1,5 | - | - | 10 | 1 - 11, 30 | | | |
| 2. | Нормативное правовое регулирование в области охраны окружающей среды, природопользования, обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами | 1,5 | - | - | 13 | 13 - 30 | | | |
| | Всего | 3 | - | - | 23 | | | | |
| 10 семестр | | | | | | | | | |
| | Лабораторные занятия | - | 6 | - | 58 | | | | |
| 2. | Нормативное правовое регулирование в области охраны окружающей среды, природопользования, обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами | - | 3 | - | - | 13 - 30 | Проведение учета фармацевтических отходов на аптечном складе. Оформление результатов сбора и передачи на временное | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи | Опрос, электронный тест |

| | | | | | | | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 3. | Организация обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами на фармацевтических предприятиях | - | | - | 8 | 3, 7, 14, 15, 17, 18, 30 | хранение фармацевтических отходов. Составление актов отбора проб воздуха, почвы, воды и их оценки по данным лабораторного анализа | | |
| 4. | Организация обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами, реактивами в аптечных, фармацевтических организациях и организациях здравоохранение | - | | - | 10 | 10, 11, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30.. | | | |
| 5. | Обезвреживание медицинских и фармацевтических отходов | - | 3 | - | 10 | 3, 7, 23, 30 | Определение остаточных количеств отходов лекарственных средств в сточных водах. Контроль результатов химического обезвреживания отходов химиотерапевтических и прочих групп лекарственных средств | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи | Опрос, электронный тест*. Зачет |
| 6. | Организация обращения с отдельными группами медицинских и фармацевтических отходов | - | | - | 10 | 22 - 30 | | | |
| 7. | Влияние медицинских и фармацевтических отходов на окружающую среду и человека | - | | - | 10 | 1 - 12, 30 | | | |
| 8. | Методы, используемые для определения экотоксикантов (в т.ч. фармполлютантов) в объектах окружающей среды, сельскохозяйственной продукции. | - | | - | 10 | 12, 30 | | | |
| | Всего | - | 6 | - | 58 | | | | |
| | Всего часов по учебной дисциплине | 3 | 6 | - | 81 | | | | |

* является обязательной формой текущей аттестации

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Дьякова, Н. А. Фармацевтическая экология : учебник / Н. А. Дьякова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2023. – 285 с.

Дополнительная:

2. Экология : учебник / В. В. Маврищев. – 2-е изд., испр. – Минск : Вышэйш. шк., 2022. – С. 521-522.

3. Организм и среда. Физиологическая экология : учебник / И. А. Шилов. – Москва : Юрайт, 2022. – 180 с.

4. Прогноз состояния природной среды Беларуси на период до 2035 года / В. М. Байчоров [и др.] ; под общ. ред. В. С. Хомича. – Минск : Беларус. навука, 2022. – 332 с.

5. Экологическая медицина : пособие / Т. И. Зиматкина, А. С. Александрович. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – 210 с.

6. Коломиец, Н. Э. Фармацевтическая экология : учебное пособие / Н. Э. Коломиец, Т. В. Полуэктова, Н. Ю. Абрамец. – Томск : Издательство СибГМУ, 2021. – 175 с.

7. Дьякова, Н. А. Экология фармацевтической промышленности / Н. А. Дьякова, А. И. Сливкин. – Воронеж, 2020. – 170 с.

9. Сборник тестов и вопросов по фармацевтической экологии / под ред. Г. В. Раменской. – М. : Лаборатория знаний, 2019. – 175 с.

10. Экологическая медицина : пособие для студентов : в 2-х ч. / И. И. Бурак [и др.]. – Витебск : ВГМУ, Ч. 1. – 2018. – 189 с.

11. Экологическая медицина : пособие для студентов в 2-х ч. / Н. И. Миклис [и др.]. – Витебск : ВГМУ, Ч. 2. – 2021. – 126 с.

12. Биоиндикация качества природной среды : пособие / А. А. Жукова, С. Э. Мастицкий. – Минск : БГУ, 2014. – 112 с.

Нормативные правовые акты:

13. Об охране окружающей среды : Закон Республики Беларусь от 26.11.1992 № 1982-ХП : с изменениями и дополнениями.

14. Об обращении с отходами : Закон Республики Беларусь от 20.07.2007 № 271-З : с изменениями и дополнениями.

15. О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду : Закон Республики Беларусь от 18.07.2016 № 399-З : с изменениями и дополнениями.

16. О наркотических средствах, психотропных веществах, их прекурсорах и аналогах : Закон Республики Беларусь от 13.06.2012 № 408-З : с изменениями и дополнениями.

17. Об охране атмосферного воздуха : Закон Республики Беларусь от 16.12.2008 № 2-З : с изменениями и дополнениями.

18. Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь : постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 09.09.2019 № 3-Т : с изменениями и дополнениями.

19. О порядке и условиях хранения, транспортировки, приостановления реализации и медицинского применения, изъятия из обращения, возврата производителю или поставщику, уничтожения лекарственных средств : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22.12.2009 № 1677 : с изменениями и дополнениями.

20. Об утверждении Положения о порядке проведения общественной экологической экспертизы : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29.10.2010 № 1592 : с изменениями и дополнениями.

21. Об утверждении Инструкции о порядке инвентаризации отходов производства : постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29.02.2008 № 17 : с изменениями и дополнениями.

22. О порядке установления степени опасности отходов производства и класса опасности опасных отходов производства : постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 29.11.2019 № 41/108/65 : с изменениями и дополнениями.

23. О порядке обращения с медицинскими отходами : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь и Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 02.09.2024 № 137/44.

24. Об утверждении специфических санитарно-эпидемиологических требований : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 03.03.2020 № 130 : с изменениями и дополнениями.

25. Об утверждении правил по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов автомобильным транспортом : постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 17.05.2021 № 35 : с изменениями и дополнениями.

26. Об изменении постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2004 № 51 : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 17.06.2024 № 104.

27. Об утверждении правил пользования централизованными системами водоснабжения, водоотведения (канализации) в населенных пунктах : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.09. 2016 № 788 : с изменениями и дополнениями.

28. Об утверждении порядка уничтожения наркотических средств и психотропных веществ : приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.12.2020 № 1409 : с изменениями и дополнениями.

29. Охрана окружающей среды и природопользование. Технические требования к обращению с коммунальными отходами = Ахова навакольнага

асяроддзя і прыродакарыстанне. Тэхнічныя патрабаванні да абыходжання з камунальнымі адходамі : ТПК 17.11-08-2024. – Введен 16.09.2024. – Минск : МЖКХ, 2024. – 30 с.

Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Фармацевтическая экология»

30. <https://etest.bsmu.by/course/view.php?id=964>

31. <https://etest.bsmu.by/course/view.php?id=1582>

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимися на:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям;
- подготовку к зачету по учебной дисциплине;
- решение ситуационных задач;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовку отчетов по лабораторным работам;
- составление обзора научной литературы по заданной теме;
- составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников;
- составление тестов студентами для организации взаимоконтроля.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

- подготовка тематических докладов, рефератов, презентаций;
- составление тестов для организации взаимоконтроля;
- оформление информационных и демонстрационных материалов (стенды, плакаты, графики, таблицы, газеты и пр.).

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

- опрос;
- тестирование.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для диагностики компетенций используются следующие формы текущей аттестации:

- опрос;
- тестирование;
- решение ситуационных задач;
- лабораторная работа;
- отчет по лабораторной работе.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

- Линейный (традиционный) метод;
- активные (интерактивные) методы:
- проблемно-ориентированное обучение PBL (Problem-Based Learning);
- научно-ориентированное обучение RBL (Research-Based Learning).

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

| Наименование практического навыка | Форма контроля практического навыка |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1. Проведение учета фармацевтических отходов на аптечном складе Оформление результатов сбора и передачи на временное хранение фармацевтических отходов | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи |
| 2. Составление актов отбора проб воздуха, почвы, воды и их оценки по данным лабораторного анализа Определение остаточных количеств отходов лекарственных средств в сточных водах | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи |
| 3. Нейтрализация отходов реактивов в контрольно-аналитической лаборатории | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи |
| 4. Контроль результатов химического обезвреживания отходов химиотерапевтических и прочих групп лекарственных средств | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи |
| 5. Установление экотоксического действия фармацевтических отходов на растительных объектах | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи |
| 6. Прогнозирование токсичности и фармакологической активности лекарственных средств и продуктов их деструкции <i>in silico</i> | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи |
| 7. Выявление накопления лекарственных средств и продуктов их деградации в растительных объектах | Отчет о лабораторной работе, решение ситуационной задачи |

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

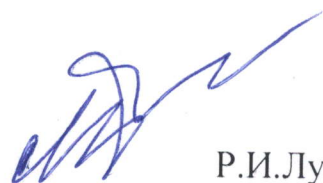
1. Наборы химической посуды, в т.ч. мерной, для титрования.
2. Наборы лабораторной посуды.
3. Спектрофотометр.
4. Набор для выполнения тонкослойной хроматографии.
5. Жидкостный хроматограф.
6. Иономер (рН-метр).
7. Водяные и песчаные бани.
8. Сушильный шкаф.
9. Центрифуга.
10. Аквадистиллятор.
11. Деионизатор.
12. Кондуктометр.
13. Термометр.
14. Аналитические и прецизионные весы.
15. Мешалки-шейкеры.
16. Мультимедийный проектор, телевизор.
17. Компьютер.
18. Ультразвуковая ванна.
19. Вакуум-фильтрационная установка.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

| Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения образования по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Фармакология | Кафедра фармакологии | Согласование перечня изучаемых лекарственных препаратов | Согласовано. (Протокол № 11 от 25.04.2025) |
| 2. Токсикологическая химия | Кафедра фармацевтической химии с курсом повышения квалификации и переподготовки | Согласование перечня изучаемых методов анализа | Согласовано. (Протокол № 11 от 25.04.2025) |

СОСТАВИТЕЛИ:

Заведующий кафедрой фармацевтической химии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат фармацевтических наук, доцент



Р.И.Лукашов

Старший преподаватель кафедры фармацевтической химии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»



Н.И.Михайлова

Оформление учебной программы и сопроводительных документов соответствует установленным требованиям.

Начальник Управления образовательной деятельности учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

26.06. 2025



И.Л.Котович

Методист учебно-методического отдела Управления образовательной деятельности учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

26.06. 2025



Н.А.Кукашинова