

**Белорусский государственный университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе и  
образовательным инновациям

О.И. Чупис

« 29 » июня 2018 г.

Регистрационный № УД - 5303/уч.

**Природоохранные технологии  
в интересах устойчивого развития**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 05 01 Химия (по направлениям)

Направление специальности:

1-31 05 01-04 Охрана окружающей среды

2018 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 05 01 - 2013 и учебного плана G31 -154/уч. от 30.05.2013, G31u – 204/уч. от 30.05.2014 г.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Рыбняц Наталия Максимовна, заведующая Межкафедральным центром - кафедрой ЮНЕСКО по естественнонаучному образованию Белорусского государственного университета, кандидат технических наук

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Межкафедральным центром – кафедрой ЮНЕСКО по естественнонаучному образованию Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 17 апреля 2018 г.);

Учебно-методической комиссией химического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 5 от 15.05.2018 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина Компонента учреждения высшего образования "Природоохранные технологии в интересах устойчивого развития" разработан для студентов очной формы обучения химического факультета Белорусского государственного университета, обучающихся по специальности 1-31 05 01 Химия (по направлениям), Направление специальности: 1-31 05 01-04 Охрана окружающей среды.

Программой дисциплины предусматривается формирование у обучающихся целостной системы знаний о роли природоохранных технологий и методов научно-обоснованного управления окружающей средой в достижении целей устойчивого развития (ЦУР).

В задачи учебной дисциплины входит ознакомление студентов с подходами, применяемыми в мировой практике для сохранения и повышения статуса природных комплексов, с приемами, направленными на применение естественнонаучных знаний для сдерживания негативного антропогенного влияния на окружающую среду. Дисциплина направлена на обучение студентов применению основных приемов воздействия на процессы, протекающие в компонентах окружающей среды, для рационального использования природных ресурсов. Преодоление междисциплинарных барьеров в естественнонаучной области, в частности, в направлении «химические технологии – химия/биохимия – науки о Земле - состояние окружающей среды» позволяет с высокой целенаправленностью применять известные технологические приемы для снижения антропогенного пресса на природные объекты и окружающую среду в целом и на территориях различного уровня организации.

Учебная дисциплина «Природоохранные технологии в интересах устойчивого развития» взаимосвязана с учебной дисциплиной «Аналитическая химия», преподаваемым студентам в ходе обучения на кафедре аналитической химии, в котором изучаются теоретические основы химических методов определения, разделения и концентрирования веществ, их обнаружения и идентификации, а также подходы аналитической химии, основанные на представлениях о химическом равновесии. Факторы, определяющие состояние химического равновесия, и принципиальные возможности использования этих факторов для управления химическими превращениями в гомогенных и гетерогенных системах биосферы в целом и - окружающей среды – атмосферы, гидросферы, литосферы – лежат в основе управления состоянием окружающей среды. Поэтому системные знания по дисциплине «Аналитическая химия» о свойствах веществ, их реакционной способности, возможностях их разделения важны для усвоения знаний о состоянии окружающей среды и методах управления им, преподаваемых в рамках дисциплины «Природоохранные технологии в интересах устойчивого развития».

При разработке учебной дисциплины учтен уровень подготовки студентов по химической экологии и используются описания технологических схем, что позволяет применять спецификационный аппарат, не выходящий за рамки университетского курса химической экологии.

В рамках учебной дисциплины «Природоохранные технологии в интересах устойчивого развития» рассматриваются химические системы, образующиеся в результате контролируемых выбросов промышленных предприятий, отдаленные последствия их влияния на природные объекты окружающей среды. Учебной дисциплиной рассматриваются также основные понятия, которые используются в природоохранном инжиниринге, анализируется сущность технологических подходов при обезвреживании отходов производства и потребления, промышленных и иных стоков. На лекционных занятиях студенты знакомятся с основами Национальной системы мониторинга окружающей среды, современными направлениями переработки промышленных и бытовых отходов, методами утилизации отходов действующих белорусских предприятий, основными эколого-экономическими подходами к реализации химических производств. На практических занятиях по дисциплине «Природоохранные технологии в интересах устойчивого развития» студенты обучаются методам оценки состояния воздушного и водного бассейнов, территориальных загрязнений, а также применения эколого-экономических подходов к реализации химических производств.

Учитывая уровень подачи материала, а также то обстоятельство, что рассматриваемые подходы являются результатом развития ряда природоохранных направлений в науках об окружающей среде, целью которых является снижение антропогенного пресса, предлагаемую учебную дисциплину следует рассматривать как практически необходимую при подготовке современного специалиста с естественнонаучным университетским образованием. Помимо различных подходов к оценке состояния окружающей среды в курсе рассматриваются подходы национальной системы мониторинга окружающей среды применительно к территориям различного природоохранного статуса, в том числе имеющим международный статус, и особенности ведения экономической деятельности на таких территориях.

Стандарты качества окружающей среды являются обязательной нормативно-методической основой для экологического обоснования проектов и выступают мощным средством решения экономических проблем страны и регионов. Отсутствие единой системы стандартизации на глобальном, региональном и национальном уровнях сопровождается в невозможности сравнения экологических абиотических и биотических параметров. В странах Европейского Союза действуют документы, регламентирующие состояние окружающей среды - ISO – 14000, ISO – 9001 и др. Для понимания национальных подходов, действующих в Республике Беларусь, в курсе учебной дисциплины охарактеризованы основные понятия, нормативно-правовая база, принципы нормирования стандартов качества окружающей среды и ее компонентов, структура нормативов качества окружающей среды и показатели, их определяющие, методы оценки качества окружающей среды, объекты экологической стандартизации, аудита и сертификации.

При подготовке специалистов высшего образования по специальности 1-31 05 01 Химия (по направлениям), Направление специальности: 1-31 05 01-04 Охрана окружающей среды, в рамках учебной дисциплины «Природоохранные

технологии в интересах устойчивого развития» должна быть создана теоретическая база для научно обоснованного управления состоянием окружающей среды, включая территории различного уровня организации – как урбанистического и селитебного характера, так и природоохранные объекты национального и международного статуса, в том числе на трансграничных территориях.

**Цель учебной дисциплины** – сформировать у обучающихся целостную систему знаний о роли природоохранных технологий и методов научно-обоснованного управления окружающей средой в достижении целей устойчивого развития (ЦУР), обучить применению основных приемов воздействия на процессы, протекающие в компонентах окружающей среды, для рационального использования природных ресурсов.

**В задачи учебной дисциплины** входит:

- ознакомление со структурой окружающей среды, потенциальным составом ее компонентов, химическими процессами, протекающими в окружающей среде и их взаимосвязью
- ознакомление с принципами и методами управления окружающей средой и рационального использования природных ресурсов на территориях различного уровня организации
- ознакомление с системами мониторинга окружающей среды, системами стандартов качества окружающей среды, применяемыми в Республике Беларусь
- изучение основных положений теории и существующих практик применения природоохранных технологий в регионах различного характера организации
- применяемых технологических подходах для достижения целей устойчивого развития (ЦУР).

Преподавание учебной дисциплины «Природоохранные технологии в интересах устойчивого развития» предполагает наличие знаний у обучающихся основ экологии, основных положений теоретической и прикладной химической экологии, основ общей химической технологии и природоохранных технологий.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

**знать:**

- основные стратегии и тактики обеспечения устойчивого развития регионов в части охраны воздушного и водного бассейнов с учетом национального законодательства и международных соглашений о трансграничных переносах;
- основные стратегии и тактики предотвращения поверхностных загрязнений почв и технологии их очистки от существующих загрязнений;
- принципы и систему организации Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь;

- принципы и методы адаптационного применения существующих природоохранных технологий на территориях/акваториях различного уровня организации, включая трансграничные территории и объекты, имеющие международный статус для достижения целей устойчивого развития;

**уметь:**

– применять знания, приобретенные при изучении учебной дисциплины «Природоохранные технологии в интересах устойчивого развития»:

в практической работе по оценке, прогнозированию экологического состояния территорий/акваторий различного уровня организации, включая трансграничные территории и объекты, имеющие международный статус, а также по применению технологий природоохранного назначения;

стратегии и тактики обеспечения устойчивого развития регионов в части охраны воздушного и водного бассейнов с учетом национального законодательства и международных соглашений о трансграничных переносах;

– использовать приобретенные знания в научно-производственной деятельности по организации и применению технологий природоохранного назначения для достижения целей устойчивого развития.

**владеть:**

– навыками установления причин опасных экологических явлений и угроз и определения путей их предотвращения или минимизации последствий;

– методологией мониторинга территориальных элементов различного уровня организации, включая трансграничные объекты с учетом национального законодательства по вопросам охраны окружающей среды и природопользования и законодательства стран-участниц соответствующих международных соглашений;

Изучение учебной дисциплины «Природоохранные технологии в интересах устойчивого развития» должно обеспечить формирование у студента следующих компетенций:

**АК-1.** Осуществлять самостоятельную научно-исследовательскую деятельность (включая анализ, сопоставление, систематизацию, абстрагирование, моделирование, проверку достоверности данных, принятие решений и др.).

**АК-2.** Применять методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие постановку и решение задач научно-исследовательской, научно-педагогической и учебно-методической, организационно-управленческой и инновационной деятельности.

**АК-3.** Использовать междисциплинарный подход при решении проблем профессиональной деятельности.

ПК-1. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективным направлениям управления состоянием окружающей среды, инновационным технологиям, проектам и решениям.

ПК-4. Квалифицированно проводить теоретические и экспериментальные исследования в области управления состоянием окружающей среды.

ПК-11. Принимать оптимальные управленческие решения.

Учебная дисциплина «Природоохранные технологии в интересах устойчивого развития» для студентов очной формы обучения химического факультета Белорусского государственного университета, обучающихся по специальности 1-31 05 01 Химия (по направлениям), Направление специальности: 1-31 05 01-04 Охрана окружающей среды, составляет 54 часа, из них аудиторных занятий - 32 часа, включая 20 часов лекций, 8 часов практических занятий, 2 часа семинарских занятий и 2 часа УСР, и заканчивается сдачей зачета по завершении дисциплины в 5 семестре 3 курса обучения.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## I. ВВЕДЕНИЕ

Основные принципы международных Деклараций по окружающей среде и развитию. Достижение устойчивого развития через экономический рост и диверсификацию, социальное развитие и охрану окружающей среды.

Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г.

Общая характеристика состояния окружающей среды. Беларуси.

Основы нормирования и стандартизации в области охраны окружающей среды.

Основные принципы организации экологически безопасных технологий.

## II. Государственное управление природопользованием

Понятие государственного управления природопользованием и охраны окружающей среды (ООС). Направление и принципы государственной политики Республики Беларусь в области природопользования и ООС. Нормативно-правовое регулирование природопользованием и ООС. Природоохранное законодательство Республики Беларусь и его структура. Структура и методы управления природоохранной деятельностью в Республике Беларусь. Планирование природопользования и природоохранной деятельности. Научно-методическое и информационное обеспечение реализации экологической политики и государственного управления. Роль государственного управления в решении региональных экологических проблем.

## III. Законодательное и нормативно-правовое регулирование химических стандартов качества и воздействия на окружающую среду

Основы нормирования и стандартизации в области охраны окружающей среды. Принципы экологического нормирования. Стандарты и нормативы в области качества окружающей среды. Классификация видов воздействия человека на компоненты окружающей среды. Нормирование факторов химического воздействия. Нормирование факторов физического воздействия. Нормирование факторов биологического воздействия. Концепция ПДК. Оценка вредности веществ и ПДК. Недостатки и достоинства концепции ПДК.

## IV. Источники загрязнения биосферы

Основные загрязнители биосферы. Виды загрязнителей.

Основные источники загрязнений окружающей среды. Виды основных источников загрязнения биосферы – геохимические, биологические, антропогенные.



Основные виды природных загрязнителей. Структура химических стандартов качества окружающей среды – атмосферы, гидросферы, почв, пищевых продуктов.

Основные источники антропогенного загрязнения биосферы -промышленность (по направлениям), сельское хозяйство, жилищно-коммунальное хозяйство.

Глобальное загрязнение, географический охват. Трансграничный перенос загрязнителей.

Биогеохимические круговороты веществ в природе. Абиотический и биотический круговороты. Круговороты биогенных элементов. Круговороты ксенобиотиков.

## **V. Состояние атмосферы и природоохранные технологии**

Состояние атмосферы Земли. Основные проблемы, связанные с изменением состояния атмосферного воздуха.

Состояние атмосферного воздуха по данным НСМОС Республики Беларусь. Компонентная и интегральная оценка качества атмосферы, методы и определяющие показатели

Основные источники загрязнений атмосферного воздуха. Отдаленные последствия протекания химических процессов с участием основных загрязнителей атмосферного воздуха. Основные понятия о воздействии загрязнителей на природные объекты, живые организмы, другие биологические объекты.

Парниковые газы. Существующие технологии, направленные на снижение парникового эффекта.

Технологии очистки отходящих газов. Основные конструкционные решения технологий очистки газообразных выбросов.

## **VI. Состояние водных ресурсов и природоохранные технологии**

Общая характеристика водных ресурсов. Общая характеристика водных ресурсов водные ресурсы. Подземные водные ресурсы.

Состояние поверхностных и подземных водных ресурсов Беларуси.

Основные загрязнители и источники загрязнений поверхностных и подземных вод. Компонентная и интегральная оценка качества вод, методы и определяющие показатели

Сточные воды. Идентификация сточных вод. Ливневые стоки. Промышленные стоки. Сточные воды городов. Стоки животноводческих предприятий.

Основные требования к состоянию сточных вод (национальные нормы, стандарты, требования). Мероприятия, направленные на снижение воздействий на водные объекты.

Характеристики загрязнителей. Общие понятия о воздействии загрязнителей на природные объекты.

Технологии очистки сточных вод – промышленных, карьерных, коммунальных. Технологии очистки карьерных вод при добыче полезных ископаемых. Технологии очистки сточных вод химической и нефтехимической промышленности. Примеры действующих технологических линий.

Технологии обезвоживания шламов. Технологии обезвоживания сопутствующих шламов, существующие примеры технологических схем.

Технологии водоподготовки. Примеры технологии водоподготовки в водооборотных циклах.

## **VII. Основные технологии организации водоподготовки**

Национальные требования к качеству питьевой воды (нормы, стандарты). Основные требования Всемирной организации здравоохранения к характеристикам питьевой воды.

Характеристики загрязнителей. Основные понятия о воздействии загрязнителей на живые организмы.

Традиционные технологии, применяемые для водоподготовки при получении питьевой воды.

Технологии очистки, доочистки воды на основе коагуляции и флокуляции.

Адсорбционные технологии очистки и доочистки воды.

Мембранные технологии, осмос.

Биологические методы очистки воды

Обеззараживание воды – сравнительные характеристики воды на различных стадиях процессов очистки и доочистки.

Примеры прогрессивных существующих схем подготовки питьевой воды из поверхностных водных источников

Примеры существующих схем подготовки питьевой воды из подземных водных источников

## **VIII. Состояние земельных ресурсов и природоохранные технологии**

Основные характеристики состояния окружающей среды Беларуси. Состояние земельных ресурсов (локально), полигоны отходов.

Характеристики загрязнителей. Общие понятия о воздействии загрязнителей на природные объекты.

Состояние придорожных полос автомобильных трасс. Примеры технологических приемов, направленных на снижение уровня накопленных загрязнителей.

Примеры технологий по улучшению состояния поверхностного земельного покрова.

## **IX. Методы переработки твердых отходов промышленности и отходов потребления**

Основные характеристики состояния окружающей среды Беларуси. Структура отходов. Структура твердых отходов Структура твердых отходов производства. Структура твердых отходов потребления.

Уровень переработки отходов производства и потребления в Беларуси. Существующие подходы к переработке галитовых отходов и глинисто-солевых шламов – отходов производства калийных удобрений.

Основные принципы проектирования технологий в интересах окружающей среды.

Основные направления в обезвреживании и переработке отходов жизнедеятельности общества: подходы к переработке отходов производства и потребления. Основные принципы ведения химических процессов переработки твердых отходов производства и потребления.

## **Х. Методы переработки промышленных отходов полимеров и полимерных материалов**

Переработка во вторичные продукты – вторичные термопласты, резиновая крошка, др.

Методы на основе процессов разрушения химической структуры полимеров. Сжигание, пиролиз, комплексная переработка полимеров с получением химического сырья и топлива.

Термический крекинг полимерных отходов до образования исходных углеводородов – сырья для синтеза полимерных материалов.

Захоронение твердых отходов. Компостирование твердых отходов с использованием биохимических методов.

Примеры технологий по переработке твердых отходов. Технологии переработки отходов предприятий – полимеров, резинотехнических изделий, лигнина. Примеры технологий переработки бытовых отходов – полимеров, резинотехнических изделий. Оборудование – установки, технологические линии, общие схемы обвязки технологических линий утилизации промышленных отходов и отходов потребления.

Низкотемпературные и высокотемпературные технологии переработки биомассы. Методы утилизации опасных отходов. Примеры действующих технологий утилизации опасных отходов.

Инновационные технологии. Экономика процессов переработки отходов жизнедеятельности человека.

Принципы эколого-экономических подходов применения химических технологий. Примеры эколого-экономических подходов – организация безотходного и малоотходного производства.

## **XI. Принципы управления состоянием окружающей среды значимых природных объектов**

Особо охраняемые природные территории Республики Беларусь. Примеры международной и зарубежной законодательной практики функционирования биосферных резерватов.

Особенности управления национальными природоохранными объектами в Республике Беларусь. Принципы управления значимыми природными

объектами, имеющими международный статус. Национальная система управления состоянием окружающей среды Республики Беларусь.

Основные методы и практика охраны гидросферы. Мониторинг и охрана поверхностных вод.

Основные методы и приемы сохранения биологического разнообразия. Мониторинг и охрана биологических ресурсов – методы и практика применения.

Основные подходы к сохранению ландшафтного разнообразия.

Охрана земельных/почвенных ресурсов. Методология их мониторинга и охраны.

Методы территориального планирования как инструмент организации природных значимых объектов.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				УСР Количество часов	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	8	9
I	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	1					
II	Государственное управление природопользованием	1		1			Устный опрос
III	Законодательное и нормативно-правовое регулирование химических стандартов качества и воздействия на окружающую среду	1					Устный опрос
IV	Источники загрязнения биосферы. Основные загрязнители (оксиды 4-6 групп). Виды природных и антропогенных химических загрязнителей Структура химических стандартов качества окружающей среды Глобальное загрязнение Трансграничный	1		1			Устный опрос Письменные рефераты

	перенос. Биогеохимические круговороты веществ (биогенных элементов, ксенобиотиков)						
V	Состояние атмосферы и природоохранные технологии Основные проблемы, связанные с изменением состояния атмосферного воздуха. Основные понятия о воздействии загрязнителей на природные объекты, живые организмы, другие биологические объекты Компонентная и интегральная оценка качества атмосферы, методы и определяющие показатели	2	2				Устный опрос Письменные рефераты
VI.	Состояние водных ресурсов и природоохранные технологии.	4	2			1	Письменная контрольная работа, Устный опрос Письменные рефераты
	Лекция 1. Общая характеристика водных ресурсов. Поверхностные и подземные водные ресурсы. Основные загрязнители и источники загрязнений. Компонентная и интегральная оценка качества вод, методы и определяющие показатели. Состояние поверхностных и подземных водных ресурсов Беларуси. Основные источники загрязнений поверхностных и подземных вод. Мероприятия, направленные						Письменные рефераты

	на снижение воздействий на водные объекты.						
	Лекция 2. Сточные воды. Идентификация сточных вод. Ливневые стоки. Промышленные стоки. Сточные воды городов. Стоки животноводческих предприятий. Основные требования к состоянию сточных вод. Характеристики загрязнителей (нефтепродукты, пестициды, ПАВ, ПАУ, ТМ). Общие понятия о воздействии загрязнителей на природные объекты.						Письменные рефераты
VII.	Основные технологии организации водоподготовки. Национальные и международные требования к потребительским характеристикам питьевой воды Химические стандарты качества пищевых продуктов растительного и животного происхождения Традиционные технологии, применяемые для водоподготовки при получении питьевой воды. Технологии очистки и доочистки питьевой воды.	2	1				Устный опрос Письменные рефераты
VIII.	Состояние земельных ресурсов и природоохранные технологии. Виды использования земель и стандарты качества	2	1				Устный опрос, Письменные рефераты
IX.	Методы переработки твердых отходов промышленности и отходов потребления. Структура отходов производства и	2	2			1	Письменная контрольная работа, Письменные

	потребления. Уровень переработки отходов производства и потребления в Беларуси. Существующие подходы к переработке галитовых отходов и глинисто-солевых шламов. Основные принципы ведения химических процессов переработки твердых отходов производства и потребления.						рефераты Устный опрос
X	Методы переработки промышленных отходов полимеров и полимерных материалов Методы переработки вторичных термопластов, резинотехнических изделий, отходов полимерных материалов. Методы контроля состава отходящих газов. Примеры технологий по переработке твердых отходов.	2					Письменные рефераты
XI.	Принципы управления состоянием окружающей среды значимых природных объектов. Национальная система управления состоянием окружающей среды Республики Беларусь.	2					Письменные рефераты
		20	8	2		2	



# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ЛИТЕРАТУРА

### ОСНОВНАЯ

1. Гусакова Н.В. Химия окружающей среды. Ростов-на-Дону. Феникс.2004 – 185 с.
2. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень. Мн. Выпуски 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 гг.
3. Современное состояние технологий, методов очистки выбросов, норм и стандартов выбросов предприятий химической и нефтехимической профиля в странах ЕЭС, США, России, Беларуси и разработка рекомендаций по этим вопросам. Мн, 1996- 83 с.
4. Кутепов А.М. и др. Общая химическая технология. М. Высшая школа, 1990 – 530 с.
5. Одум Ю. Основы экологии. М. Мир. 1975 – 740 с.
6. Holling C. 1978. Adaptive environmental assessment and management, John Wiley, London.
7. Walters C. 1986. Adaptive management of renewable resources, New York, McGraw Hill.
8. United Nations Framework Convention on Climate Change [Electronic resource]. – Mode of access:<http://unfccc.int/2860.php> – Date of access: 28.05.2015.
9. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2009 / под ред. С.И. Кузьмина. – Минск.: РУП «БелНИЦ «Экология», 2010.– 346 с.
10. Санитарные правила и нормы СанПиН 10-2124 РБ 99 «Питьевая вода и. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».
11. Национальный план действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды Республики Беларусь на 2006–2010 гг. – Минск: РУП «БелНИЦ «Экология», 2006. – 124 с.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл., 2009 год / под ред. В.Ф.Логинова. – Минск: Минсктиппроект, 2010. – 324 с.
2. Festas, Maria José. Landscape and Spatial planning synergy // The European Landscape Convention / Naturopa. No 98 — 2002. P. 14.
3. Даждо Р. Основы экологии. М. Прогресс, 1975 – 577 с.
4. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь, Мн, 2010.

5. Правовые основы охраны и рационального использования особо охраняемых природных территорий: сб. нормативных документов / сост. Н.В. Минченко. – Минск: Альтиора – живые краски, 2009. – 72 с.

6. Природопользование: экология, экономика, технологии: материалы Междунар. научн. конф., Минск, 6–8 окт. 2010 г. – Минск: Минсктиппроект, 358 с.

7. Территориальное планирование в Республике Беларусь / В.И. Быль [и др.]; под ред. Г.В. Дудко. – Минск: ФУАинформ, 2007. – 312 с.

8. Общая химическая технология. Теоретические основы общей химической технологии. Ч.1./ Под ред И.П.Мухленова. М. Высшая школа, 1984 -256 с.

9. Общая химическая технология. Важнейшие химические производства. Ч.2./ Под ред И.П.Мухленова. М. Высшая школа, 1984-263 с

10. Общая химическая технология. /Под ред. А.Г. Амелина. М. Химия, 1977.- 400с.

11. Соколов М.Х. Практикум по общей химической технологии. М., Химия, 2003. – 848 с.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ**

Устный опрос в формате «вопрос - ответ» по теме I «Основные принципы международных Деклараций по окружающей среде и развитию. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь», теме II «Государственное управление природопользованием» и теме XI «Принципы управления состоянием окружающей среды значимых природных объектов»

Индивидуальное задание и письменный реферат по теме III «Источники загрязнения биосферы», теме IV «Состояние атмосферы и природоохранные технологии», теме V «Состояние водных ресурсов и природоохранные технологии», теме VI «Основные принципы организации экологически безопасных технологий очистки сточных вод», теме VII «Основные принципы организации водоподготовки», теме VIII «Состояние земельных ресурсов и природоохранные технологии», теме IX «Методы переработки твердых отходов промышленности и отходов потребления», теме X «Методы переработки промышленных отходов полимеров и полимерных материалов».

Письменная контрольная работа по теме IV «Состояние атмосферы и природоохранные технологии», теме V «Состояние водных ресурсов и природоохранные технологии», теме X «Методы переработки промышленных отходов полимеров и полимерных материалов».

## **ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ УСР**

- Стандарты и нормативы в области качества окружающей среды.

- Состояние атмосферы и природоохранные технологии.
- Основные проблемы, связанные с изменением состояния атмосферного воздуха.
  - Отдаленные последствия протекания химических процессов с участием основных загрязнителей атмосферного воздуха.
  - Структура химических стандартов качества окружающей среды
  - Основные понятия о воздействии загрязнителей на природные объекты, живые организмы, другие биологические объекты.
  - Парниковые газы. Существующие технологии, направленные на снижение парникового эффекта.
  - Технологии очистки отходящих газов.
- Состояние водных ресурсов и природоохранные технологии.
- Общая характеристика водных ресурсов.
- Поверхностные и подземные водные ресурсы. Основные загрязнители и источники загрязнений.
  - Компонентная и интегральная оценка качества вод, методы и определяющие показатели
  - Сточные воды. Идентификация сточных вод. Ливневые стоки. Промышленные стоки.
    - Нормативно-правовое регулирование состояния гидрологических объектов, ПДК, СанПин.
    - Основные технологии организации водоподготовки.
    - Основные принципы организации экологически безопасных технологий очистки сточных вод.
  - Методы переработки твердых отходов промышленности и отходов потребления
    - Существующие подходы к переработке галитовых отходов и глинисто-солевых шламов.
    - Основные принципы ведения химических процессов переработки твердых отходов производства и потребления.

## **ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

1. Основные загрязнители окружающей среды и их источники.
2. Химия атмосферы. Методы очистки газовых выбросов
3. Химия гидросферы
4. Химия литосферы
5. Концепция ПДК – достоинства и недостатки
6. Круговорот биогенных элементов в биосфере
7. Круговорот ксенобиотиков в биосфере
8. Основные характеристики водных ресурсов. Водопотребление
9. Питьевая вода. Стандарты качества, методы подготовки

10. Водоборотные циклы
11. Очистка сточных вод
12. Биологическая очистка сточных вод
13. Поверхностно-активные вещества в природных водах
14. Пестициды в окружающей среде
15. Динамика макро- и микроэлементов в биосфере
16. Динамика свинца в биосфере, действие на живые организмы
17. Динамика ртути в биосфере, действие на живые организмы
18. Динамика кадмия в биосфере, действие на живые организмы
19. Нитраты в окружающей среде и продуктах питания
20. Диоксины в природных объектах и продуктах питания
21. Принципы управления состоянием ОС природных объектов
22. Мониторинг и охрана биологических ресурсов – методы и практика применения

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) <sup>1</sup>
1.	2	3	4
Дисциплина специализации «Физико-химические методы анализа»	Аналитической химии	Нет предложений	Изменений не требуется Протокол № 15 от 23.04.2018 г.

<sup>1</sup> При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на 20 /20 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании  
Межкафедрального центра - кафедры ЮНЕСКО по естественнонаучному  
 образованию Белорусского государственного университета (протокол № \_\_  
 от ... 20 \_\_ г.)

(название кафедры)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.М.Рыбянец

(ученая степень, ученое звание) (подпись)

(И.О.Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

Доктор химических наук,  
 член-корр. НАН Беларуси

\_\_\_\_\_

Д.В. Свиридов

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)