

# БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Белорусского  
государственного университета

А.Д.Король



3 декабря 2024 г.  
Регистрационный № 1857/н.

## ХИМИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для  
специальности:

**7-07-0531 01 Фундаментальная химия**

2024 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 7-07-0531-01-2023 учебного плана №7-5.5-68/01 от 15.05.2023.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

**Д.И. Мычко**, доцент кафедры неорганической химии химического факультета Белорусского государственного университета, кандидат химических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**А.И. Кулак**, директор Института общей и неорганической химии Национальной академии наук Беларуси, академик НАН Беларуси, доктор химических наук, профессор.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой неорганической химии БГУ  
(протокол № 4 от 02.12.2024);

Научно-методическим советом БГУ  
(протокол № 5 от 19.12.2024)

Заведующий кафедрой



---

Д. В. Свиридов

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цели и задачи учебной дисциплины

**Цель учебной дисциплины «Химия и устойчивое развитие»** – подготовить будущих специалистов-химиков к реализации Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь, побудить их принять ценностно-смысловые ориентиры этой стратегии в качестве личных убеждений.

### Задачи учебной дисциплины:

1. Сформировать у студентов представления о сути концепции устойчивого развития и основных механизмах её реализации; помочь им осознать основные ценностно-смысловые ориентиры, лежащих в основе новой стратегии развития человечества.

2. Сформировать у студентов знания об основных составляющих стратегии устойчивого развития Республики Беларусь, национальных ресурсах и социально-экономическом потенциале, обеспечивающих возможность реализации этой стратегии.

3. Познакомить с идеологией «зелёной» экономики, общественно-политическими, экономическими и правовыми механизмами управления природопользованием.

4. Панорамно представить задачи, стоящие перед химической наукой и химической индустрией, а также подходы к их решению в интересах устойчивого развития цивилизации.

5. Развитие опыта использования химических знаний и методологии химии для решения задач, связанных с реализацией целей устойчивого развития.

6. Продемонстрировать перспективы университетского химического образования для профессиональной деятельности в интересах устойчивого развития страны.

**Место учебной дисциплины** в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Химия и устойчивое развитие» относится к «Экологическому модулю» компонента учреждения образования

**Связи с другими учебными дисциплинами**, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Дисциплина «Химия и устойчивое развитие» опирается на дисциплину – «Неорганическая химия».

### Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Химия и устойчивое развитие» должно обеспечить формирование следующих специализированных компетенций:

СК. Оценивать эффективность химических процессов и их экологические последствия на основе знаний о структуре и функционировании экосистем и принципов «зелёной химии».

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- ценностно-смысловые, социально-экономические и экологические предпосылки разработки концепции устойчивого развития;
- 17 целей устойчивого развития, зафиксированных в «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года»;
- критерии и систему показателей (индикаторов) устойчивого развития;
- основные составляющие Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь;
- минерально-сырьевые ресурсы Республики Беларусь;
- основные предприятия химической отрасли экономики Республики Беларусь и выпускаемую ими продукцию;
- основные научные организации Республики Беларусь и направления их научно-технической деятельности;
- принципы «зелёной химии» и перспективные направления их воплощения в химическую технологию.

**уметь:**

- объяснять причины глобального кризиса и ценностно-смысловые ориентиры выхода из него; актуальность разработки концепции устойчивого развития;
- объяснять содержание понятия «устойчивое развитие» и его различные аспекты (экономический, экологический, социальный);
- объяснять роль химической науки и химической индустрии в решении социальных, экологических и экономических задач в интересах устойчивого развития цивилизации;
- объяснять возможности использования природных ресурсов и социально-экономического потенциала Республики Беларусь для реализации стратегии устойчивого развития;
- записывать уравнения химических реакций, характеризующие основные химические процессы, лежащие в основе производства продукции на химических предприятиях Республики Беларусь;

**иметь навык:**

- владения понятийным аппаратом концепции устойчивого развития;
- использования принципов «зелёной экономики» для оценки функционирования химических производств и качества выпускаемой продукции;
- оценки условий производства и потребления с позиций концепции устойчивого развития.

### **Структура учебной дисциплины**

Дисциплина изучается в 4 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Химия и устойчивое развитие» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 90 часов, в том числе 36 аудиторных часов, из них: лекции – 24 часа, семинарские занятия – 10 часов, управляемая самостоятельная работа (УСР) – 2 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

**Введение.** Предмет, методология и задачи учебного курса. Организационные формы работы.

### **Раздел 1. Актуальность разработки концепции устойчивого развития.**

#### **Тема 1.1. Глобальные проблемы современного мирового сообщества**

Глобализация мирового сообщества. Западная модель цивилизации и её кризис. Экологические, социальные, демографические, экономические и духовный компоненты кризиса. Задачи университетского образования для устойчивого развития страны.

### **Раздел 2. Концепция устойчивого развития как новая модель развития цивилизации**

#### **Тема 2.1. История становления концепции устойчивого развития**

Стокгольмская конференция 1972 г. и её результаты. Римский клуб. Доклады: «Пределы роста», «За пределами роста». «Фактор четыре. Затрат – половина, отдача двойная», «Наше общее будущее». Институт «Worldwatch». Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро 1992 г. Трактовки термина «устойчивое развитие». «Повестка дня на XXI век», опыт и первые итоги её реализации. «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Концепция устойчивого развития как модель развития цивилизации и как общенаучный подход к решению проблем взаимодействия природы и общества

#### **Тема 2.2. Методологический инструментарий концепции устойчивого развития**

Содержание понятия «устойчивое развитие» и его различные аспекты (экономический, экологический, социальный). Возможные сценарии устойчивого развития. Принципы и цели устойчивого развития в контексте глобальной повестки дня «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Мониторинг и система показателей (индикаторов) устойчивого развития. Критерии и система показателей (индикаторов) устойчивого развития. экономические, социальные и экологические индикаторы. Мониторинг и оценка уровня достижения целей устойчивого развития. Экологический аудит и экологическая экспертиза.

#### **Тема 2.3. «Зелёная экономика» как инструмент, обеспечивающий устойчивое развитие**

Механизм управления природопользованием (методы, функции, организационные структуры). «Зелёная экономика»: цель, принципы, проблемы и направления развития.

#### **Тема 2.4. Общественное сознание и устойчивое развитие**

Экологическое мышление и экологическая этика. Задачи образования в формировании экологической нравственности. Экологическая информация и образование в области устойчивого развития.

## **Раздел 3 Химия в решении задач перехода к устойчивому развитию**

### **Тема 3.1. Химическая индустрия в современном мире**

Структура химической промышленности и выпускаемой продукции. Объёмы мирового рынка химической продукции. Основные тенденции в развитии мировой химической промышленности.

### **Тема 3.2. Химическая технология как фактор устойчивого развития цивилизации**

Глобальные проблемы современности (экологическая, энергетическая, продовольственная, ресурсная) в химической интерпретации. Методология и закономерности развития химической технологии. Критерии эффективности и степени совершенства технологической системы. Направления совершенствования химической технологии. Химическая технология и задачи охраны окружающей среды. Принципы зелёной химии как методологический ориентир развития современной химической технологии. Современные инновационные технологии в производстве пластиков, химических волокон, неорганических и композиционных материалов. Перспективные направления использования в химических технологических процессах растительной биомассы, метана, угля и синтез-газа. Химические проблемы электроники. Нанотехнологии: новые возможности и новые решения. Инновационная технология в производстве экологически чистых автомобильных шин. Биотехнология в химическом синтезе. Современный химический завод.

### **Тема 3.3. Химия в решении проблемы сырьевых ресурсов**

Природные ресурсы и их классификация. Невозобновляемые и возобновляемые природные ресурсы. Природные ресурсы Земли и развитие цивилизации. Промышленная систематика месторождений полезных ископаемых. Металлические и неметаллические полезные ископаемые, области их использования. Руды металлов и принципы их переработки. Нерудные полезные ископаемые и их использование. Вода как особый вид природных ресурсов. Вторичное сырьё. Рециклинг. Усовершенствование методов добычи и переработки сырья, повышение степени извлечения полезных компонентов, замена дефицитных видов сырья более дешёвыми и доступными. Комплексное использование сырья.

### **Тема 3.4. Химия в решении энергетических проблем**

Топливные (горючие) полезные ископаемые и проблемы их использования. Современная технология получения товарных топлив из нефти, угля и синтез-газа. Технология получения водорода для водородной энергетики. Производство и использование биотоплива. Перспективы производства синтетических топлив. Химия и атомная (ядерная) энергетика. Ядерный топливный цикл и технология ядерного топлива. Химические источники электрического тока (гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы). Роль химии в развитии солнечной энергетики. Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии.

Перспективы использования возобновляемых источников энергии. Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов. Химия и энергосбережение. Энергосберегающая технология освещения. Светодиоды.

### **Тема 3.5. Химия в решении продовольственной проблемы**

Истощение продовольственных ресурсов и дефицит пресной воды. Химия в повышении эффективности сельского хозяйства. Химические методы в повышении урожайности сельхозпродукции. Химия в решении задачи улучшения плодородия почв. Почвообразование и главные типы почв. Химические реакции и процессы в почвах. Агрохимические руды и производство химических удобрений. Химическая мелиорация почв. Химические средства защиты растений. Пестициды. Химические методы в пищевой промышленности.

### **Тема 3.6. Химия в решении экологических проблем**

Экологический кризис и пути его преодоления. Особенности современной антропогенной деятельности и проблема сохранения жизненных ресурсов. Основные формы и источники техногенных загрязнений окружающей среды. Химические загрязнения и их источники. Задачи, решаемые химической экологией. Химические методы по обезвреживанию и утилизации вредных отходов и химических загрязнений. Химические методы контроля за загрязняющими и опасными веществами в объектах окружающей среды и на промышленных предприятиях.

## **Раздел 4. Национальные ресурсы и социально-экономический потенциал устойчивого развития Республики Беларусь:**

### **Тема 4.1. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь**

Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь и её приоритеты. Общая структура экономики Беларуси. Зелёная экономика в Беларуси: модель и перспективы развития. Основные факторы устойчивого развития Республики Беларусь.

### **Тема 4.2. Минерально-сырьевые ресурсы Республики Беларусь и перспективы их использования в интересах устойчивого развития страны**

Характеристика месторождений полезных ископаемых Республики Беларусь. Производство важнейших видов продукции на базе отечественных минеральных ресурсов. Ресурсы и перспективы использования каменной и калийных солей, горючих сланцев, промышленных рассолов, железных руд.

### **Тема 4.3. Химическая промышленность Республики Беларусь**

Химический сектор экономики Республики Беларусь. Концерн «Белнефтехим». Продукция основных химических предприятий Республики Беларусь. Нефтеперерабатывающий комплекс Беларуси: состояние и перспективы развития.

### **Тема 4.4. Научно-технический и инновационный потенциал Республики Беларусь**

Химическая составляющая в направлениях деятельности Национальной академии наук Беларуси. Научно-технический и инновационный потенциал отделения химии и наук о Земле Национальной Академии Наук Беларуси и вузов Республики Беларусь. Возможности и задачи химической науки в области химизации народнохозяйственного комплекса страны.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная (дневная) форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i><b>Введение. Предмет, методология и задачи учебного курса. Организационные формы работы</b></i>	0,5						Эвристическая беседа Устные ответы
<b>1.</b>	<b>Актуальность разработки концепции устойчивого развития.</b>			2				
1.1	Глобальные проблемы современного мирового сообщества	1,5						
<b>2.</b>	<b>Концепция устойчивого развития как новая модель развития цивилизации</b>							
2.1.	История становления концепции устойчивого развития	2					Устные ответы Контрольная работа 1	
2.2.	Методологический инструментарий концепции устойчивого развития.	2		2			Устные ответы Контрольная работа 2	
2.3.	«Зелёная экономика» как инструмент, обеспечивающий устойчивое развитие.							
2.4.	Общественное сознание и устойчивое развитие.							

<b>3.</b>	<b>Химия в решении задач перехода к устойчивому развитию</b>							
3.1.	Химическая индустрия в современном мире.	2		2			Устные ответы Рефераты Контрольная работа 3	
3.2.	Химическая технология как фактор устойчивого развития цивилизации.	2						
3.3.	Химия в решении проблемы сырьевых ресурсов.	2		2			Устные ответы Рефераты Контрольная работа 4	
3.4.	Химия в решении энергетических проблем.	2						
3.5.	Химия в решении продовольственной проблемы.	2						
3.6.	Химия в решении экологических проблем.							
<b>4.</b>	<b>Национальные ресурсы и социально-экономический потенциал устойчивого развития Республики Беларусь</b>							
4.1.	Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь.	2		2		2	Устные ответы Отчёт по эвристическому заданию: «Химический сектор экономики Республики Беларусь в интересах устойчивого развития страны» с его устной защитой	
4.2.	Минерально-сырьевые ресурсы Республики Беларусь и перспективы их использования в интересах устойчивого развития страны	2						
4.3.	Химическая промышленность Республики Беларусь	2						
4.4.	Научно-технический и инновационный потенциал Республики Беларусь.	2						
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>		<b>10</b>		<b>2</b>		

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Глобальные проблемы современного общества: учебно-методическое пособие / Авт.-сост. С.В. Смирнов. – Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – 74 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://kpfu.ru/staff\\_files/F193521533/Globalnye\\_problemy\\_sovremennogo\\_obshhes\\_tva.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F193521533/Globalnye_problemy_sovremennogo_obshhes_tva.pdf) Дата доступа: 28.08.2022.
2. Шимова, О. С. Устойчивое развитие : учебник для студ. учреждений высш. образования по спец. "Экономика и управление на предприятии", "Гос. управление", "Политология (по напр.)" / О. С. Шимова. - Минск : БГЭУ, 2017. - 395 с.
3. Неверов, А. В. Экономика природопользования : учеб.-метод. Пособие для студентов специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» /А. В. Неверов, Т. П. Водопьянова. – Минск : БГТУ, 2019. – 116 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/31324/1/Neverov\\_jekonomika\\_prirodopol%27zovanija\\_2019.pdf](https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/31324/1/Neverov_jekonomika_prirodopol%27zovanija_2019.pdf) Дата доступа: 28.08.2022.
4. Национальный план действий по развитию "зеленой" экономики в Республике Беларусь на 2021 – 2025 годы/ Постановление Совета Министров Республики Беларусь 10.12.2021 № 710. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://economy.gov.by/ru/nac\\_plan-ru/](https://economy.gov.by/ru/nac_plan-ru/) Дата доступа: 25.12.2024.
5. НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ПЕРИОД ДО 2035 ГОДА / Протокол заседания Президиума Совета Министров Республики Беларусь от 4 февраля 2020 г. № 3. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://economy.gov.by/uploads/files/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2035-goda.pdf> Дата доступа: 25.12.2024

### Дополнительная литература

1. Мычко, Д.И. Химия и возможности устойчивого развития в эпоху глобализации: учеб.- метод. пособие / Д.И. Мычко. – Мн.: РИВШ, 2006. – 28 с. – (Серия «Концепция современного естествознания»). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/27292>. Дата доступа: 15.12.2024.
2. Миркин, Б. М. Устойчивое развитие: вводный курс : учебное пособие для студ. вузов / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. - Москва : Логос, 2006. - 311 с. ХФ-1
3. Данилов-Данильян, В. И. Экологический вызов и устойчивое развитие: учеб. пособие / В. И. Данилов-Данильян, К. С. Лосев. - М. : Прогресс-Традиция, 2000. - 416 с. ХФ-1

4. Бобылев С.Н., Захаров В.М. Экология и экономика. «Зелёная» экономика. Человек и природа. – М.: Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы / Центр устойчивого развития и здоровья среды ИБР РАН / Центр экологической политики России, 2015. – 98 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books%202015/1\\_3\\_GE.pdf](http://sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books%202015/1_3_GE.pdf) Дата доступа: 15.12.2024.
5. Национальный доклад Республики Беларусь «Об осуществлении Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» / United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Sustainable developmentknowledge platform. – Минск, 2017. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/16357Belarus.pdf>. Дата доступа: 26.12.2024
6. Стартовые позиции Беларуси по достижению Целей устойчивого развития [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://sdgs.by/upload/files/SDG\\_start.pdf](https://sdgs.by/upload/files/SDG_start.pdf) Дата доступа: 26.12.2024.
7. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года / Эконом, бюллетень НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь. - 2015- №4. 143 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ushachi.vitebsk-region.gov.by/uploads/documents/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-RB-do-2030-g.pdf>. Дата доступа: 15.12.2024.
8. Щёткина, М.А. Реализация целей устойчивого развития в Беларуси: Повестка дня до 2030 г. // М.А. Щёткина, А.Н. Данилов // Журнал Белорусского государственного университета. Социология. – 2019, № 1. – С. 4–11. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/222024/1/4-11.pdf>. Дата доступа: 26.12.2024.
9. Национальный перечень показателей Целей устойчивого развития. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/SDG/Naz\\_perechen\\_pokas\\_SDG/](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/SDG/Naz_perechen_pokas_SDG/) Дата доступа: 26.12.2024.
10. Беларусь на пути достижения Целей устойчивого развития, 2022 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public\\_brochures/index\\_54357/](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_brochures/index_54357/) Дата доступа: 26.12.2024.
11. Бекман, И. Н. Радиохимия в 2 т. Т. 1 фундаментальная радиохимия: учебник и практикум для вузов / И. Н. Бекман. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 473 с.
12. Мычко, Д. И. Физико-химические основы геохимии: пособие / Д. И. Мычко. – Минск : БГУ, 2015. – 303 с. : ил. – (Классическое университетское издание).
13. Неорганическая химия: В 3 т./ Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т.3: Химия переходных элементов. Кн. 2: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/ [А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов].- М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 400 с.

14. Пещенко, А.Д. Ресурсы и перспективы использования каменной и калийных солей Беларуси / А.Д. Пещенко, Д. И. Мычко // Хімія: праблемы выкладання.– 2008. – № 3. – С.5 – 14.
15. Пещенко А. Д. Промышленные рассолы Беларуси / А. Д. Пещенко, Д. И. Мычко // Хімія: праблемы выкладання. – 2010 – №6.– С.3 – 11.
16. Мычко, Д. И. Энергосберегающие источники света: экономический и экологический аспект/ Д. И. Мычко // Хімія: праблемы выкладання. 2011. № 4. – С.64.
17. Пещенко, А.Д. Горючие сланцы Беларуси: ресурсы и перспективы использования/ А. Д. Пещенко, Д. И. Мычко // Хімія: праблемы выкладання. 2011. № 8 – С.3–13.
18. Пещенко, А.Д. Нефтеперерабатывающий комплекс Беларуси: состояние и перспективы развития / А. Д. Пещенко, Д. И. Мычко, Д.И. // Хімія: праблемы выкладання. – 2012. – № 3. – С.21–33; №4.– С. 3–16.
19. Пещенко, А.Д. Современное состояние и перспективы технологии аммиака / А. Д. Пещенко, Д. И. Мычко, Д.И. // Хімія: праблемы выкладання. – 2012. – № 5. – С. 3–16.
20. Мычко, Д.И. Химическая индустрия в современном мире/ Д. И. Мычко // Біялогія і хімія. – 2013, №9. – С. 3 – 14.
21. Мычко, Д.И. Химическая технология как фактор устойчивого развития цивилизации / Д. И. Мычко, А. Д. Пещенко // Біялогія і хімія. – 2014, №2. – С. 3 – 15.
22. Пещенко, А. Д. Инновационная технология в производстве экологически чистых автомобильных шин / А. Д. Пещенко, Д. И. Мычко // Біялогія і хімія. – 2014, №11. – С. 9 – 15.
23. Мычко Д. И. Предприятия нефтеперерабатывающего комплекса Республики Беларусь. Лекция по химии для учащихся /Д.И. Мычко// Біялогія і хімія. – 2015, №9– С .3 – 11.
24. Мычко Д. И. Предприятия по производству химических волокон в Республике Беларусь. Лекция по химии для учащихся /Д.И. Мычко// Біялогія і хімія. – 2016, №3– С. 3 – 12.
25. Мычко, Д.И. Экологически чистое водоугольное топливо/Д.И. Мычко, А.Д. Пещенко // Біялогія і хімія. – 2016, №2– С .6 – 10.
26. Доклад Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 года. Том1. Резолюции, принятые на Конференции Организация Объединенных Наций: Нью-Йорк, 1993. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://undocs.org/ru/A/CONF.151/26/REV.1%28VOL.1%29> Дата доступа: 15.12.2024.
27. Повестка дня на XXI век: Конвенции и соглашения. Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/agenda21.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml) Дата доступа: 15.12.2024.
28. Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН 25 сентября 2015 года «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на

период до 2030 года». Режим доступа: [https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1\\_ru.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf). Дата доступа: 15.12.2024.

29. Кустов Л.М. «Green chemistry» – новое мышление / Л. М. Кустов, И. П. Белецкая // Российский химический журнал. – 2004. – Т. XLVIII. №6. – С. 3–12.

### **Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки**

Для диагностики компетенций могут использоваться следующие формы: письменная; устно-письменная; техническая.

К письменной форме диагностики компетенций относятся: контрольные работы; отчёты по эвристическим заданиям; рефераты.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся: отчёты по эвристическим заданиям с их устной защитой, устные ответы на вопросы эвристической беседы.

К технической форме диагностики компетенций относятся: контрольные работы в тестовой форме с использованием ИКТ.

Отметка за ответы на лекциях и семинарских занятиях может включать в себя полноту ответа, наличие аргументов, оригинальность и правильный выбор способа решения эвристических заданий.

Отметка за письменные отчёты по эвристическим заданиям формируется с учётом их оригинальности и завершённости, широты и глубины владения теоретическим материалом, используемым при их выполнении.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Химия и устойчивое развитие» учебным планом предусмотрен зачет.

Для формирования итоговой отметки по учебной дисциплине используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая система предусматривает использование весовых коэффициентов для текущей и промежуточной аттестации студентов по учебной дисциплине.

Формирование итоговой отметки в ходе проведения контрольных мероприятий текущей аттестации (примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущей аттестации в отметку при прохождении промежуточной аттестации):

- работа на семинарских занятиях (опрос, письменный отчёт по заданию) – 20 %;
- выполнение эвристических заданий – 20 %;
- написание реферата – 20 %
- выполнение аудиторных контрольных работ – 40 %.

Итоговая отметка по дисциплине рассчитывается на основе итоговой отметки текущей аттестации (рейтинговой системы оценки знаний) 60 % и отметки на зачёте 40 %.

## Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы

### **Раздел 4. Национальные ресурсы и социально-экономический потенциал устойчивого развития Республики Беларусь (2 ч.)**

Химический сектор экономики Республики Беларусь. Научно-технический и инновационный потенциал Республики Беларусь.

На основе публикаций в журнале «Химия в интересах устойчивого развития» составить аналитическую записку о научных исследованиях и разработках, направленных на решение методами химии научно-технических, экологических, ресурсосберегающих проблем. На основе проведённого анализа определить перспективные направления научно-технической деятельности основных научных организаций Национальной академии наук Беларуси в интересах достижения целей Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь.

**Форма контроля** – Устные ответы. Отчёт по эвристическому заданию: «Химический сектор экономики Республики Беларусь в интересах устойчивого развития страны» с его устной защитой.

### **Примерная тематика семинарских занятий**

Семинар № 1. Экологические, социальные, демографические, экономические и духовный компоненты глобального кризиса. История становления концепции устойчивого развития.

Семинар № 2. Методологический инструментарий концепции устойчивого развития. «Зелёная экономика» как инструмент, обеспечивающий устойчивое развитие. Общественное сознание и устойчивое развитие.

Семинар № 3. Химическая индустрия в современном мире. Химическая технология как фактор устойчивого развития цивилизации.

Семинар № 4. Химия в решении проблемы сырьевых ресурсов. Химия в решении энергетических проблем. Химия в решении продовольственной проблемы. Химия в решении экологических проблем.

Семинар № 5. Химический фактор в Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь.

### **Примерная тематика реферативных работ**

1. «Зелёная экономика» в Беларуси: модель и перспективы развития.
2. Агрохимические руды и производство химических удобрений.
3. Биотехнологии в химическом синтезе.
4. Ведущие мировые химические производители: принципы развития и продукция
5. Возможности использования возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь.
6. Инновационная технология в производстве экологически чистых автомобильных шин.

7. Критерии эффективности и степени совершенства технологической системы химического производства.
8. Методология и закономерности развития современной химической технологии.
9. Мировой рынок химического сырья.
10. Мировой рынок химической продукции: структура и тенденции развития.
11. Нанотехнология в решении проблем перехода к устойчивому развитию.
12. Национальные ресурсы Республики Беларусь и механизмы перехода к устойчивому развитию.
13. Основные стратегические направления развития белорусских нефтеперерабатывающих предприятий
14. Основные тенденции в развитии мировой химической промышленности.
15. Особенности и перспективы развития атомной энергетики.
16. Особенности и перспективы солнечной энергетики.
17. Перспективные направления использования в химических технологических процессах растительной биомассы, метана, угля и синтез-газа.
18. Перспективы производства синтетических топлив.
19. Принципы и технологии использования вторичного сырья.
20. Принципы, методы и средства экологического мониторинга
21. Производство важнейших видов продукции на базе отечественных минеральных ресурсов.
22. Производство и использование биотоплива.
23. Синтетические биоматериалы в костной и тканевой инженерии.
24. Снижение горючести полимерных материалов.
25. Современное состояние промышленного производства полимеров в Беларуси.
26. Современные инновационные технологии в производстве пластиков и химических волокон.
27. Современные инновационные технологии неорганических и композиционных материалов.
28. Современные подходы к замене дефицитных видов сырья более дешёвыми и доступными
29. Современные подходы к повышению степени извлечения полезных компонентов руд металлов и их переработке.
30. Современные технологии в получении товарных топлив из нефти, угля и синтез-газа.
31. Современные химические технологии в индустрии строительных материалов
32. Современные композиционные материалы: перспективы разработки и использования.
33. Современные полимерные материалы: тенденции разработки и использования.

34. Технологии получения водорода для водородной энергетики.
35. Химические источники тока: классификация, принцип действия и перспективы разработки.
36. Химические методы в повышении урожайности сельхозпродукции.
37. Химические показатели в экологическом нормировании и экологическом контроле хозяйственной деятельности
38. Химические проблемы электроники.
39. Экологический аудит и экологическая экспертиза: цели, содержания и принципы осуществления
40. Электротранспорт и источники энергии, приводящая в движение транспортное средство.

### **Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины**

При организации образовательного процесса используются следующие подходы:

**Практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержание образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

**Эвристический подход**, который используется для формулировки эвристических заданий, выполнение которых должно завершиться, во-первых, созданием обучающимися личного образовательного продукта с использованием эвристических способов и форм деятельности, во-вторых, формированием у них опыта инновационной деятельности и личностно значимых смыслов в изучаемом массиве научной информации.

Помимо этого, при организации образовательного процесса используются **методы и приёмы развития критического мышления**, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма; понимания информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления.

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся**

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине используются современные информационные ресурсы: на образовательном портале [educhem.bsu.by](http://educhem.bsu.by) размещен комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, 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 семинарским занятиям, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов): <https://educhem.bsu.by/course/view.php?id=69>

### **Примерный перечень вопросов к зачёту**

1. Глобализация мирового сообщества и кризис западной модели развития цивилизации. Экологические, социальные, демографические, экономические и духовный компоненты кризиса.
2. Современные концепции взаимодействия человека, общества и природы.
3. Концепция устойчивого развития как новая модель развития цивилизации. История становления концепции устойчивого развития.
4. Основная цель устойчивого развития. Социальные, экологические и экономические приоритеты перехода к устойчивому развитию.
5. Сценарии устойчивого развития: сциентистский, алармистский, консервационистский, центристский.
6. Критерии и система индикаторов устойчивого развития.
7. Нормативно-правовая база устойчивого развития.
8. Общественно-политические механизмы устойчивого развития. Экологическое мышление и экологическая этика.
9. Международные научные программы по устойчивому развитию.
10. Модель устойчивого развития Республики Беларусь и её концептуальные основания.
11. Социальная политика, структура потребления и производства в Республике Беларусь.
12. Методология и закономерности развития современной химической технологии. «Зелёная химия»: критерии эффективности и степени совершенства химической технологической системы.
13. Зелёная экономика: цель, принципы, проблемы и направления развития..
14. Национальные ресурсы Республики Беларусь и стратегия перехода к устойчивому развитию.
15. Природные ресурсы Беларуси. Производство важнейших видов продукции на базе отечественных минеральных ресурсов.
16. Структура важнейших отраслей экономики Республике Беларусь и роль в ней химической технологии.
17. Нефтехимический комплекс Республики Беларусь.
18. Роль химии в решении экологических проблем.
19. Химические показатели в экологическом нормировании и экологическом контроле хозяйственной деятельности. Химические методы мониторинга окружающей среды.

20. Химия в решении продовольственных проблем и проблем сохранения здоровья человека. Агрехимические руды и производство химических удобрений.

21. Химия в решении проблемы рационального использования и сохранения природных ресурсов. Природные ресурсы и их классификация.

22. Металлические и неметаллические полезные ископаемые, области их использования.

23. Химия в обеспечении энергетическими ресурсами. Перспективы производства синтетических топлив.

24. Современные технологии в получении товарных топлив из нефти, угля и синтез-газа. Технологии получения водорода для водородной энергетики.

25. Химия и атомная (ядерная) энергетика. Ядерный топливный цикл и технология ядерного топлива.

26. Химические источники электрического тока (гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы).

27. Роль химии в развитии солнечной энергетики. Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии.

28. Получение жидких топлив и их компонентов из биомассы. Метанол и этанол как альтернативные виды топлива.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УО

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)
Учебная дисциплина не требует согласования			

Заведующий кафедрой

Доктор химических наук, профессор \_\_\_\_\_

Д.В. Свиридов

02.12.2024

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО  
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_ г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)