

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по учебной и воспитательной работе

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

И. Э. Бученков

2021

Регистрационный № УД-102/21/уч.



**ОСНОВЫ ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
ПРОИЗВОДСТВА**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности:

1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-43 01 06-2021 от _____2021 и учебных планов учреждения образования по специальности 1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент рег. № 133-21/уч. от 14.05.2021 и рег. № 136-21/уч. инт. з. от 14.05.2021

СОСТАВИТЕЛЬ:

В. И. Назаров, доцент кафедры энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В. А. Седнин, заведующий кафедрой промышленной теплоэнергетики БНТУ, доктор технических наук, профессор;

В. А. Иванюкович, доцент кафедры экологических информационных систем МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 25.11. 2021 г.);

Советом факультета МОС Международного государственного экологического института им. А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 23.12.2021 г.)

Пояснительная записка

Возрастающая с каждым годом выработка и потребление энергии в мире создают необходимые условия для ускорения научно-технического прогресса, который позволяет улучшить благосостояние людей. Но вместе с тем возрастающие объёмы потребления энергии требуют всё больших объёмов энергоресурсов, запасы которых не безграничны. Безусловным преимуществом в решении энергетической проблемы, в повышении экологической безопасности обладает энергосбережение, которому во всех странах уделяется особое внимание как одному из приоритетных направлений энергетической политики. Энергетика является важнейшей отраслью любой страны. Огромная роль энергетики в развитии народного хозяйства определяется тем, что любой производственный процесс во всех отраслях промышленности, в сельском хозяйстве, на транспорте, в медицине, все виды обслуживания человека связаны с использованием энергии. Бурно развивающаяся экономика стран нашей планеты требовала всё больше затрат энергоресурсов. Добыча нефти, угля, газа с каждым годом возрастала. Эти источники казались неисчерпаемыми. То, что природой создавалось на протяжении миллионов лет, расходуется в течение нескольких десятилетий. Черпая из этих источников, мы подходим к их скорому истощению. Научно-технический прогресс – это не только благо для нас, но и большие проблемы. Наиболее серьёзной экологической проблемой нашей республики является радиоактивное загрязнение в результате Чернобыльской катастрофы. В результате сжигания различного топлива в атмосферу ежегодно выбрасывается около 20 млрд. т. углекислого газа и поглощается соответствующее количество кислорода. Итогом нарушения прозрачности атмосферы, а, следовательно, и теплового баланса явилось возникновение «парникового эффекта», то есть увеличения средней температуры атмосферы. Потепление климата может привести к интенсивному таянию ледников и повышению уровня Мирового океана. Решить данную проблему было бы можно, сократив выбросы углекислого газа в атмосферу и установив равновесие в цикле круговорота углерода. Загрязняющие вещества, возникшие в результате хозяйственной деятельности человека, и их влияние на среду очень разнообразны. К ним относятся: соединения углерода, серы, азота, тяжёлые металлы, различные органические вещества, искусственно созданные материалы, радиоактивные элементы и многое другое. В последние годы ученые отмечают истощение озонового слоя атмосферы, который является защитным экраном от ультрафиолетового излучения. Особенно

быстро этот процесс происходит над полюсами планеты, где появились так называемые озоновые дыры. Опасность заключается в том, что ультрафиолетовое излучение губительно для живых организмов. Это результат действия фреонов, широко используемых в производстве и быту, а также оксидов азота, которые выбрасываются предприятиями энергетики. Основной целью экологической политики республики Беларусь является создание благоприятной окружающей среды и обеспечение экологически безопасных условий для проживания людей, рациональное использование и охрана природных ресурсов, выработка правовых и экономических основ охраны окружающей среды в интересах настоящих и будущих поколений. Человек – это часть природы, надо пользоваться дарами природы, но и бережно относиться к ней.

Целью дисциплины : является формирование у специалиста правильного подхода к постановке и решению проблем эффективного использования топливно-энергетических ресурсов на основе мирового опыта и государственной политики в области энергосбережения.

Задачи дисциплины:

- дать основные знания по источникам энергии, вопросам производства, распределения и потребления энергии, экономике энергетики, экологический аспектам энергосбережения;

- ознакомить с мировыми и государственными показателями, программами и мероприятиями по эффективному использованию энергетических ресурсов;

- ознакомить с приоритетными направлениями энергосбережения по различным отраслям народного хозяйства;

- дать знания по организации и управлению энергосбережением на производстве путем внедрения энергетического менеджмента по оценке эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия на основе анализа затрат;

- дать знания по основным энергосберегающим процессам, технологиям, установкам и аппаратам, применяемым в промышленности и привить навыки их использования.

Подготовка специалиста в рамках дисциплины «Основы эколого-энергетической устойчивости производства» должна обеспечить формирование следующих групп академических компетенций:

- овладение базовыми научно-теоретическими знаниями и умением применять их для решения теоретических и практических задач в области экологии и энергосбережения;

- применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда;

- применение технологий в области возобновляемых источников энергии;
- усвоение социально-личностных, культурно-ценностных ориентаций, идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им;
- воспитание профессиональных качеств, включающих способности в области экологии и энергосбережения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

– знать:

- основные законы РБ об охране окружающей среды и энергосбережению;
- экологические, экономические и правовые проблемы в области охраны окружающей среды и энергосбережении в РБ и пути их решения;
- систему измерения, учета и контроля потребления и использования электроэнергии;
- пути повышения эффективности энергосбережения;

– уметь:

- применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- рассчитывать расход тепловой и электрической энергии;

– владеть навыками:

- владеть представлениями о современных приемах и средствах управления энергоэффективностью и энергосбережением;
- владеть основными приемами по выявлению и внедрению новых энергоэффективных технологий в различных отраслях народного хозяйства, а также нетрадиционных и экологически чистых энергоисточников;
- владеть основными приемами осуществления энергетического анализа технологических процессов и устройств, оценки их функционально-экономической эффективности, а также эффективности энергосберегающих мероприятий;
- иметь представления об организации контроля и учета использования энергоресурсов, формировании задач автоматизированной обработки технико-экономической и организационной информации;
- уметь пропагандировать идеи энергосбережения на всех уровнях управления производством и в различных слоях населения.

Распределение общих и аудиторных часов по семестрам (очная форма образования)

Семестр	Общее кол-во часов	Кол-во аудиторных часов	Кол-во лекций	Кол-во практических, семинарских занятий	Кол-во лабораторных занятий	Формы текущей аттестации
2	108	50	34	0	16	зачет

Распределение общих и аудиторных часов по семестрам (заочная форма образования)

Семестр	Общее кол-во часов	Кол-во аудиторных часов	Кол-во лекций	Кол-во практических, семинарских занятий	Кол-во лабораторных занятий	Формы текущей аттестации
7	108	10	6	0	4	зачет

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Наименование тем и их содержание

Номер	Название тем	Содержание в соответствии с типовой учебной программой (стандартом)
1	Введение	Проблемы взаимодействия человека, общества и природы. Топливо-энергетический кризис и возможные пути его решения.
2	Экологические основы охраны окружающей среды	Экологические системы Республики Беларусь. Биосфера - основа жизни живых организмов.
3	Природные ресурсы и основы природопользования	Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов. Атмосфера, её состав. Уровень загрязнения атмосферы. Земельные ресурсы, их состояние и использование. Водные ресурсы, их состояние и использование. Растительные и животные ресурсы. Полезные ископаемые РБ, их состояние и использование. Основные задачи обеспечения энергетической безопасности республики. Возобновляемые и не возобновляемые энергетические ресурсы. Перспективы их применения в РБ.
4	Антропогенное воздействие на окружающую среду. Топливо-энергетический комплекс страны	Антропогенное воздействие на окружающую среду. Источники загрязнения окружающей среды. Классификация видов загрязнения. Охрана атмосферного воздуха, нормирование его качества. Последствия аварии на ЧАС в РБ. Нормирование радиоактивного загрязнения. Ветроэнергетика, перспективы ее развития в РБ. Преобразование солнечной энергии в тепловую и электрическую. Перспективы развития солнечной энергетики в РБ. Гидроэнергетика, перспективы развития в РБ. Биоэнергетика, перспективы развития в РБ. Геотермальная энергия. Топливо-энергетический комплекс РБ.

5	Экологическая и энергетическая характеристика производства	<p>Экологическая и энергетическая характеристика производства.</p> <p>Экологическая безопасность на загрязнённой радионуклидами территории. Воздействие различных источников энергии на окружающую среду. Организация природоохранной деятельности в промышленности.</p> <p>Экологическая эффективность различных способов получения энергии. Первичные и вторичные энергоресурсы. Использование вторичных энергоресурсов в РБ.</p> <p>Энергосбережение при передаче электрической и тепловой энергии. Нормирование качества окружающей среды. Нормирование качества атмосферного воздуха. Нормирование качества воды.</p> <p>Защита окружающей среды от загрязнений. Защита атмосферного воздуха. Рациональное водопользование и защита водных ресурсов. Методы очистки сточных вод. Экологическая сертификация. Нормирование выбросов загрязняющих веществ. Защита атмосферного воздуха. Защита почв от загрязнений.</p>
6	Пути решения экологических и энергетических проблем	<p>Основные направления энергетической политики РБ. Программа энергосбережения 2021-2025 гг. Концепция энергетической безопасности РБ. Пути решения экологических и энергетических проблем.</p> <p>Создание малоотходных технологий.</p>
7	Государственное управление природопользованием и энергосбережением	<p>Государственное управление природопользованием. Государственное управление энергосбережением.</p> <p>Государственный надзор и контроль за охраной окружающей среды.</p> <p>Государственный надзор и контроль за энергосбережением. Ответственность за нарушение природоохранного законодательства.</p> <p>Международное сотрудничество в решении экологических проблем, его значение.</p>
8	Изучение приборов контроля и учёта тепла, газа, воды и электроэнергии	<p>Приборы контроля и учёта тепла, газа, воды, электроэнергии.</p>

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(для очной формы получения образования)

№	Название раздела, темы занятия	Количество аудиторных часов			Сам. раб. студента	Средства обучения, форма обучения	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практ. занятия	лаб. занятия				
1	Введение	4					1-5	
2	Экологические основы охраны окружающей среды	2				Базовые ТСО	1-5	Опрос
3	Природные ресурсы и основы природопользования	8		2		Базовые ТСО	1-5	Опрос
4	Антропогенное воздействие на окружающую среду. Топливо - энергетический комплекс страны	4		2		Базовые ТСО	1-5	Опрос
5	Экологическая и энергетическая характеристика производства	4		8		Базовые ТСО	1-5	Опрос
6	Пути решения экологических и энергетических проблем	4				Базовые ТСО	1-5	Опрос
7	Государственное управление природопользованием и энергосбережением	4				Базовые ТСО	1-5	Опрос
8	Изучение приборов контроля и учёта тепла, газа, воды и электроэнергии	4		4		Базовые ТСО	1-5	Опрос
	ИТОГО:	34		16				зачет

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(для заочной формы получения образования)

№	Название раздела, темы занятия	Количество аудиторных часов			Сам. раб. студента	Средства обучения, форма обучения	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практ. занятия	лаб. занятия				
1	Введение						1-5	
2	Экологические основы охраны окружающей среды					Базовые ТСО	1-5	Опрос
3	Природные ресурсы и основы природопользования					Базовые ТСО	1-5	Опрос
4	Антропогенное воздействие на окружающую среду. Топливо - энергетический комплекс страны					Базовые ТСО	1-5	Опрос
5	Экологическая и энергетическая характеристика производства	2		2		Базовые ТСО	1-5	Опрос
6	Пути решения экологических и энергетических проблем	2				Базовые ТСО	1-5	Опрос
7	Государственное управление природопользованием и энергосбережением	2				Базовые ТСО	1-5	Опрос

8	Изучение приборов контроля и учёта тепла, газа, воды и электроэнергии	-		2		Базовые ТСО	1-5	Опрос
	ИТОГО:	6		4				зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная:

1. Головатый, С.Е. Охрана окружающей среды и энергосбережение : учебное пособие / С. Е. Головатый, В. А. Пашинский. – Минск : РИПО, 2021. – 304 с.
2. Ерохина Ю.А. Электронный УМК по учебной дисциплине / Ю. А. Ерохина, Т. М. Уласик, Д. И. Шипица. Экологи, Минск : БНТУ, 2020. – 200 с.
3. Закон Республики Беларусь "О возобновляемых источниках энергии", 27 декабря 2010 г. № 204-З).
4. Об энергосбережении: Закон Республики Беларусь, 8 янв. 2015 г., №239–З. – Минск, 2015. – 14 с.
5. Проектирование объектов возобновляемой энергетики : учебное пособие А. Н. Баран [и др.]. – Минск : РИВШ, 2020. – 440 с.
6. Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению : ГОСТ ISO 50001-2021 – Введ. 01.06.2021 (с отменой на территории РБ СТБ ISO 50001-2013). – Минск, 2021. – 36 с.
7. Хрусталева, Б.М. Инженерная экология, Минск : «Вышэйшая школа», 2020. – 203 с.

Дополнительная:

1. Гуманитарный экологический журнал - 2015 – 2025 годы.
2. Журнал «Энергетика и ТЭК» - 2015-2021 годы.
3. Журнал «Энергоэффективность» - 2015-2021 годы.
4. Концепция энергетической безопасности РБ.
5. Республиканская программа энергосбережения на 2021 – 2025 годы.
6. Савенок, А. Ф. Основы экологии, рационального природопользования и энергосбережения. Минск : РИПО, 2006. – 254 с.
7. Челноков А.А. [и др.] Инженерные методы охраны атмосферного воздуха / А. А. Челноков, А. Ф. Мирончик, И. Н. Жмыхов. – Минск : Вышэйшая школа, 2016. – 340 с.
8. Челноков, А. А. Охрана окружающей среды» Минск, «Вышэйшая школа» 2006. – 256 с.

Средства обеспечения освоения дисциплины

1. Презентации в Power Point по тематике курса.
2. Учебная программа. Типовые задания для выполнения практических работ.
3. Технические средства обучения: мультимедиа проектор, ноутбук, экран.

Характеристика инновационных подходов

Итоговой формой отчетности по дисциплине является зачет. Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческий подход, реализуемые, на практических занятиях.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА И СРЕДСТВАМ ДИАГНОСТИКИ

В вузовской системе управления качеством образования (системе менеджмента качества по СТБ ИСО 9001:2001) осуществляется мониторинг, измерения, контроль качества.

Для аттестации студентов и выпускников на соответствие их персональных знаний и умений поэтапным или конечным требованиям стандарта создаются фонды оценочных средств и технологий, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и др.

Оценка знаний студента на зачетах, при защите практических работ производится по системе “Зачтено”, “Незачтено”. Для оценки знаний и компетентности студентов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

Для контроля качества образования, в том числе применения компьютерного тестирования используются следующие средства диагностики:

- типовые задания;
- тесты по отдельным разделам и дисциплине в целом;
- письменные контрольные работы;
- устный опрос во время занятий;
- составление рефератов по отдельным разделам дисциплины;
- выступления студентов на практических занятиях.

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержание образования через решения практических задач;

- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;

- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо использовать современные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Лабораторные занятия, их содержание и объем в часах

Поряд- ковый № темы в курсе	НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ	Число часов	
		очное	заочное
	Изучение конструкции промышленного шумомера и исследование зашумленности рабочих помещений	2	2
	Исследование тепловых полей гражданских зданий	2	
	Исследование качества электрической энергии	2	
	Исследование схем электроснабжения промышленных предприятий	2	2
	Изучение конструкции промышленного вибромера и исследование вибрации вращающегося механизма	2	2
	Исследование конструкции переносного газоанализатора и исследование загазованности городского воздуха	2	
	Исследование освещенности помещений при различных источниках излучения	2	
	Исследование влажности воздуха помещений	2	
	И Т О Г О	16	4

**Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами
специальности**

Название дисциплины, изучение которой связано с дисциплиной рабочей программы	Кафедра, обеспечивающая изучение этой дисциплины	Предложения кафедры об изменениях в содержании рабочей программы	Решение кафедры, разрабатывавшей рабочую программу (с указанием даты и номера протокола)
Согласования не требуется			

Зав. кафедрой
энергоэффективных технологий

В.А.Пашинский