

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 13.05.2026 16:38:16

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Институт экологии**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы энерго- и ресурсосбережения» входит в программу бакалавриата «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Департамент экологической безопасности и менеджмента качества продукции. Дисциплина состоит из 4 разделов и 10 тем и направлена на изучение теоретических основ энерго- и ресурсосбережения, направлений улучшения эффективности использования материальных ресурсов, достижения энергоэффективности.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся углубленных знаний физико-химической сущности процессов энерго – и ресурсосбережения с последующим анализом результатов, и инженерного подхода к вопросам рационального использования энерго - и материальных ресурсов в химической технологии

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-12	Способен к взаимодействию в условиях современной информационной культуры и цифровой экономики с учетом требований информационной безопасности, этических и правовых норм	УК-12.1 Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; УК-12.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных;
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.1 Знает стандартные методики проведения научного и производственного эксперимента; ОПК-3.2 Умеет правильно спланировать и провести научный или производственный эксперимент; ОПК-3.3 Имеет навыки статистической обработки результатов проведенного эксперимента, обобщения полученных данных и результатов, формулирования выводов и заключений;
ПК-2	Способен оценивать природные ресурсы и проводить эколого-экономическое обоснование проектов энерго-ресурсосбережения, включая разработку и обоснование планов внедрения новых природоохранных и природовосстановительных технологий	ПК-2.1 Знать основные направления ресурсосбережения, технологические процессы и режимы производства продукции, современные малоотходные и ресурсосберегающие технологии и принципы их внедрения на производстве; ПК-2.2 Уметь проводить необходимые эколого-экономические расчеты и анализировать возможности обеспечения ресурсосбережения при внедрении наилучших доступных технологий (НДТ) в области охраны окружающей среды, использовать информационно-технические справочники и критерии при выборе наилучших доступных технологий (НДТ) в сфере деятельности организации; ПК-2.3 Владеть навыками эколого-экономического анализа при выборе и внедрении энерго- и ресурсосберегающих технологий, в том числе НДТ, с учетом достижения целей устойчивого развития и принципов циркулярной экономики, снижения выбросов парниковых газов;

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы энерго- и ресурсосбережения» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-12	Способен к взаимодействию в условиях современной информационной культуры и цифровой экономики с учетом требований информационной безопасности, этических и правовых норм	Цифровая грамотность; Продвинутый Excel**; Основы программирования на Python**; Инфографика и технология презентаций**; Цифровые деловые коммуникации**;	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов; Искусственный интеллект в устойчивом развитии;
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	Охрана труда; Основы экономики и менеджмента; Современные технологии защиты окружающей среды;	Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС); Метрология, стандартизация и сертификация; Методы контроля физических факторов; Техногенные системы и экологический риск;
ПК-2	Способен оценивать природные ресурсы и проводить эколого-экономическое обоснование проектов энерго- ресурсосбережения, включая разработку и обоснование планов внедрения новых природоохранных и природовосстановительных технологий	Учебная практика; Основы экономики и менеджмента;	Производственная практика; Преддипломная практика; Экономика природопользования;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения» составляет «3» зачетные единицы

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)	
		5	
Контактная работа, ак.ч	34	34	
Лекции (ЛК)	17	17	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17	17	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	56	56	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

Общая трудоемкость дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения» составляет «3» зачетные единицы

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)	
		8	
Контактная работа, ак.ч	8	8	
Лекции (ЛК)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	4	4	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	96	96	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	4	4	
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы\*

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Материальные ресурсы как фактор производства и составляющая ресурсного потенциала национальной экономики	1.1	Роль и значение материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов в национальной экономике.	В теме рассматриваются понятия «материальные ресурсы», «сырьё», «топливно-энергетические ресурсы» (ТЭР). Анализируется место России в мировых запасах полезных ископаемых (нефть, газ, уголь, руды, химическое сырьё). Изучается влияние доступности и качества ресурсов на конкурентоспособность химической, нефтехимической и биотехнологической продукции. Обсуждаются проблемы истощаемости невозобновляемых ресурсов и необходимость перехода к ресурсосберегающей модели экономики. Приводятся примеры ресурсоёмкости ВВП в разных странах.	ЛК
		1.2	Состав материальных затрат Система показателей и факторов, определяющих уровень использования материальных ресурсов.	Детально разбирается структура материальных затрат на промышленном предприятии: сырьё и основные материалы, вспомогательные материалы, топливо, энергия, покупные полуфабрикаты, потери. Вводится система абсолютных и относительных показателей использования ресурсов: материалоемкость продукции (общая, удельная, абсолютная); материалотдача; коэффициент использования материала; расходный коэффициент; топливо- и энергоёмкость. Анализируются факторы, влияющие на уровень использования ресурсов: технологические (тип реактора, схема рецикла), организационные (нормирование, учёт), экономические (цены, стимулы), конструкционные (масса изделия) и др.	ЛК
Раздел 2	Классификация энергоресурсов	2.1	Характеристика невозобновляемых энергоресурсов. Эффективность производства и транспортировки минерального топлива	Изучаются виды невозобновляемых энергоресурсов: органическое топливо (нефть, природный газ, уголь, горючие сланцы, торф) и ядерное топливо (уран, торий). Приводятся их физико-химические характеристики (теплота сгорания, элементный состав, содержание серы и золы). Рассматриваются стадии жизненного цикла топлива: добыча, обогащение, переработка, транспортировка (трубопроводы, танкеры, Ж/Д цистерны), хранение. Оцениваются потери энергии и ресурсов на каждом этапе. Вводятся показатели энергетической эффективности транспорта топлива (расход топлива на перекачку/перевозку, потери от испарения и утечек).	ЛК
		2.2	Характеристика возобновляемых энергоресурсов. Перспективы использования возобновляемых энергоресурсов	Рассматриваются виды ВИЭ: солнечная энергия, ветер, гидроэнергия (включая малые ГЭС), геотермальная энергия, энергия приливов и волн, биомасса (древесные отходы, биогаз, биодизель, биоэтанол). Анализируются их достоинства (неисчерпаемость, экологичность) и недостатки (нестабильность, низкая плотность потока, высокая стоимость аккумулирования, зависимость от климата). Приводятся примеры использования ВИЭ в химической технологии (солнечные коллекторы для нагрева реакторов, биогаз из отходов производств). Обсуждаются перспективы развития ВИЭ в России и мире, роль в достижении углеродной нейтральности.	ЛК, СЗ
		2.3	Эффективность преобразования энергоресурсов и энергии	Тема посвящена термодинамическим основам преобразования энергии. Вводятся понятия: первичная энергия (в топливе, солнечном излучении); вторичная энергия (электроэнергия, пар, горячая вода); полезная энергия (механическая, тепловая на технологические нужды). Рассматриваются КПД различных устройств: котлы (до 90–94%), паровые турбины (30–40%), газовые турбины (35–45%), ДВС (25–40%), электродвигатели (80–95%). Изучаются потери энергии на трение, теплообмен, необратимость процессов. Вводится понятие эксергии – максимальной работы,	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				которую может совершить система при взаимодействии с окружающей средой. Анализируются пути повышения эффективности: когенерация (ТЭЦ), тригенерация, утилизация теплоты отходящих газов, использование вторичных энергоресурсов.	
Раздел 3	Ресурсосбережение как приоритетное направление или фактор устойчивого социально-экономического развития	3.1	Сущность, содержание и значение ресурсосбережения в современных условиях хозяйствования	Дается определение ресурсосбережения как системы мер, направленных на сокращение расхода ресурсов на единицу полезного эффекта при сохранении качества продукции. Обсуждаются три уровня ресурсосбережения: макроэкономический (национальная экономика), мезоуровень (отрасль, регион), микроуровень (предприятие, технологический процесс). Раскрывается связь ресурсосбережения с устойчивым развитием, «зелёной» экономикой, циркулярной экономикой (замкнутые циклы, переработка отходов). Приводятся законодательные акты РФ: ФЗ «Об энергосбережении...», государственная программа «Энергоэффективность», требования к наилучшим доступным технологиям (НДТ).	ЛК
		3.2	Факторы, определяющие уровень ресурсосбережения	Систематизируются факторы, влияющие на эффективность ресурсосбережения: Технологические: внедрение малоотходных и безотходных технологий, рециркуляция потоков, катализ, мембранные методы, биотехнологии. Технические: модернизация оборудования, теплоизоляция, частотные приводы, светодиодное освещение. Организационные: энергетический менеджмент по ISO 50001, нормирование расходов, автоматизированные системы учёта (АСКУЭ). Экономические: цены на ресурсы, субсидии, налоги на выбросы, углеродный налог, зелёные тарифы. Поведенческие: экологическая культура персонала, мотивация за экономию. Анализируются барьеры (высокая начальная стоимость, недостаток информации, административные препятствия) и способы их преодоления.	ЛК, СЗ
		3.3	Система показателей оценки эффективности ресурсосбережения на уровне предприятия и национальной экономики	Вводятся и разбираются основные группы показателей: Натуральные: удельные расходы сырья, воды, топлива на тонну продукта; коэффициенты извлечения целевого компонента; степень рецикла воды или растворителя. Стоимостные: материалоемкость продукции (руб./руб.), доля материальных затрат в себестоимости, экономический эффект от внедрения ресурсосберегающих мероприятий. Энергетические: энергоёмкость ВВП (т у.т./тыс. долл.), энергоёмкость продукции (кВт·ч/кг), коэффициент полезного использования топлива (КПИТ) на ТЭЦ. Эколого-экономические: снижение платы за выбросы/сбросы/отходы, предотвращённый экологический ущерб, срок окупаемости инвестиций в ресурсосбережение. Рассматриваются методы расчёта, примеры для химических производств (производство аммиака, метанола, полиэтилена).	ЛК, СЗ
Раздел 4	Направления улучшения эффективности использования материальных ресурсов	4.1	Использование опыта зарубежных стран при анализе материальных ресурсов	Изучаются лучшие мировые практики в области ресурсосбережения: Страны ЕС: Директива об экодизайне энергопотребляющих продуктов, система торговли выбросами (EU ETS), план «Европейский зелёный курс». Япония: Закон об эффективном использовании ресурсов, система «Топ-раннер» для энергооборудования, массовая переработка электроники и пластика. Китай: программа «Золотой сертификат» на энергию ВИЭ, закрытие неэффективных мощностей, обязательные нормы расхода энергии на единицу продукции. США: программа ENERGY STAR, стандарты CAFE для автомобилей, налоговые льготы за энергосбережение. Анализируется возможность адаптации этих подходов в российских условиях: введение нормативов удельного расхода ресурсов по НДТ, добровольная сертификация, углеродное регулирование.	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		4.2	Пути совершенствования системы нормирования расхода материальных ресурсов	<p>Тема посвящена методам установления научно обоснованных норм расхода ресурсов. Рассматриваются: Классификация норм: индивидуальные и групповые, перспективные и текущие, технически обоснованные и опытно-статистические. Методы расчёта норм: расчётно-аналитический (по материальному балансу), экспериментальный (на пилотных установках), статистический (обработка данных за прошлые периоды). Современные подходы: бенчмаркинг (сравнение с лучшими аналогами), использование информационно-технических справочников по НДТ (ИТС), автоматизированный сбор данных через MES/ERP-системы. Организационные меры: пересмотр норм при изменении технологии, мотивация персонала за соблюдение норм, внедрение системы энергоменеджмента по ISO 50001. Приводятся примеры нормирования для типовых химических процессов: синтез серной кислоты, ректификация спиртов, биосинтез антибиотиков.</p>	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Экономика и управление природопользованием. Ресурсосбережение : учебник и практикум для вузов / А. Л. Новоселов, И. Ю. Новоселова, И. М. Потравный, Е. С. Мелехин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12355-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

2. Техничко-экономические аспекты энергосбережения: учебное пособие/ Новикова О.В., Владимиров Я.А. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Институт энергетики, 2021.

### Дополнительная литература:

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник/ Горяев А. Б., Яковлев И. В., Клименко А. В., Данилов О. Л., Очков В. Ф., Вакулко А. Г. Национальный исследовательский университет "МЭИ", 2021

2. ГОСТ Р ИСО 50001 Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению

### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>
- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Основы энерго- и ресурсосбережения».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП**

Заведующий кафедрой

---

Должность

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО**

Доцент

---

Должность

**РАЗРАБОТЧИКИ**

Доцент

---

Должность

Савенкова Е.В.

---

Фамилия И.О

Харламова М.Д.

---

Фамилия И.О

Хитев Ю.П.

---

Фамилия И.О