

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ А.М.Петровский

« 26 » 03 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.4 Основы энерго- и ресурсосбережения и экологической
безопасности

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (программа): Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств

Форма обучения: очная, очно-заочная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра Технологическое оборудование и транспортные системы

Кафедра-разработчик Химические и пищевые технологии

Объем дисциплины 72/2
часа/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: к.т.н., доцент Г.В. Пастухова

Дзержинск 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 14 августа 2020 года № 1026 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 20.03.2025 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Химические и пищевые технологии

протокол от 21.03.2025 № 8

Зав. кафедрой д.х.н, профессор

(подпись)

О.А. Казанцев

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Технологическое оборудование и транспортные системы

к.т.н, доцент

(подпись)

В.А. Диков

Начальник ОУМБО

(подпись)

И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 15.04.02 - 4

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	12
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	14
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	14
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	15
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	17
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	19

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение основ энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности процессов и оборудования химических и нефтехимических предприятий.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знание основ энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности в разных сферах деятельности;
- применение основ энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности при расчетах процессов и проектировании оборудования химических и нефтехимических предприятий.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Основы энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Техническая термодинамика и теплотехника, Процессы и аппараты химической технологии, Экология, Машины и аппараты предприятий основной химии в объеме программы бакалавриата.

Дисциплина Основы энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Современные и перспективные конструкции оборудования химической промышленности, Техно-экономическое проектирование предприятий и производств.

Рабочая программа дисциплины Основы энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

Формирование компетенций ОПК-7, 10 дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования			
		1 курс		2 курс	
		семестр		семестр	
		1	2	3	4
ОПК-7	Основы энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности				
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				
ОПК-10	Основы энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности				

	Безопасная эксплуатация производственных объектов				
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-7. Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИОПК-7.1. Знает принципы экологичной и безопасной переработки сырьевых ресурсов в готовую продукцию	Знать: принципы экологичной и безопасной переработки сырьевых ресурсов в готовую продукцию	Уметь: оценивать риски экологической безопасности	Владеть: навыками экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Тестирование в системе MOODLE, выполнение задания для самостоятельной работы	Вопросы для устного собеседования: 28 вопросов
	ИОПК-7.2. Применяет основные методы анализа эффективного использования материально-технических, энергетических и других ресурсов	Знать: методы расчета эффективности использования энергии и ресурсов машинами, приводами, оборудованием	Уметь: рассчитывать показатели эффективности энерго- и ресурсопотребления	Владеть: основными методами анализа эффективного использования материально-технических, энергетических и других ресурсов		
	ИОПК-7.3. Формулирует задачи по оптимизации использования сырьевых и энергетических ресурсов в производственной деятельности	Знать: направления эффективного использования сырьевых и энергетических ресурсов в производственной деятельности	Уметь: выявлять оптимальные (по энергопотреблению и потреблению ресурсов) режимы работы	Владеть: навыками оценки и анализа оптимальных режимов работы технологических машин, приводов, оборудования		

	ИОПК-7.4. Применяет способы полезного использования вторичных ресурсов, используемых в практической деятельности	Знать: виды вторичных ресурсов и направления использования в практической деятельности	Уметь: обосновывать применение вторичных ресурсов в практической деятельности	Владеть: способами полезного использования вторичных ресурсов, используемых в практической деятельности		
ОПК-10. Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности рабочих местах на местах	ИОПК-10.1. Оценивает экологическую и производственную безопасность на рабочих местах	Знать: структуру потребления электроэнергии и ресурсов технологическими установками; требования и показатели безопасности, экологичности оборудования, методы проведения энергоаудита на предприятиях	Уметь: составлять энергетический баланс технологического процесса с учетом использования вторичных энергоресурсов	Владеть: навыками составления энергетических балансов, проведения энергетического обследования, разработки мероприятий по энергосбережению	Тестирование в системе MOODLE, выполнение задания для самостоятельной работы	Вопросы для устного собеседования: 28 вопросов
	ИОПК 10.3. Разрабатывает методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Знать: требования производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Уметь: разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Владеть: навыками разработки мероприятий по обеспечению производственной и экологической безопасности на рабочих местах		

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед./72 часа, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной (1 семестр) и очно-заочной (2 курс) формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр (курс)
		1 (2)
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	38	38
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	38	38
- лекции (Л)	17	17
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
- практические занятия (ПЗ)	17	17
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	4	4
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	-	-
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата (доклада, эссе	-	-
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	34	34
Вид промежуточной аттестации зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	72/2	72/2

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 5.

Таблица 5

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной и очно-заочной формы обучения

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр (очное обучение), 2 курс (очно-заочное обучение)									
ОПК-7, ИОПК-7.1	Тема 1.1 Состояние энерго- и ресурсообеспеченности экономики России и мира	2	-	2	4	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.28-50; [6.1.2] С.49-76	Тестирование в системе MOODLE, обсуждение практических заданий		
ОПК-7, ИОПК-7.1, 7.2, 7.3, ОПК-10, ИОПК-10.1, 10.3	Тема 2.1 Топливо-энергетические ресурсы (ТЭР), их характеристики, критерии эффективности использования	4	-	4	8	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.9-27,	Тестирование в системе MOODLE, обсуждение практических заданий		

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						51-76; [6.1.3] С.244-255			
ОПК-7, ИОПК-7.4, ОПК-10, ИОПК10.1, 10.3	Тема 3.1 Основные понятия и законы энергосбережения. Охрана воздушного и водного бассейнов в ТЭК. Использование вторичных энергоресурсов	4	-	4	6	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 273-320; [6.1.2] С.93-125; [6.1.4] С.182-196	Тестирование в системе MOODLE, обсуждение практических заданий		
ОПК-7, ИОПК-7.2, 7.3, 7.4, ОПК-10, ИОПК-10.1, 10.3	Тема 4.1 Энергобалансы потребителей ТЭР. Энергетические паспорта	2	-	4	6	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.77-105	Тестирование в системе MOODLE, обсуждение практических заданий		
ОПК.10, ИОПК-10.1, 10.3	Тема 5.1 Энергоаудит и энергетическое обследование потребителей ТЭР	3	-	3	8	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.197-234,352-389; [6.1.2]	Тестирование в системе MOODLE, обсуждение практических заданий		

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						С.77-92; [6.1.4] С.21-29			
ОПК-7, ИОПК-7.3,7.4, ОПК-10, ИОПК-10.1, 10.3	Тема 6.1 Энерго- и ресурсосбережение в химической и нефтехимической промышленности, машиностроении	2	-	-	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.202-234; [6.1.2] С.139-145; [6.1.4] С.127-148	Тестирование в системе MOODLE		
	Самостоятельная работа				34				
	ИТОГО по дисциплине	17		17	34				

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты, проводимые на электронной платформе Moodle на сайте ДПИ НГТУ: <http://dpingtu.ru/Moodle>.

Пример индивидуального задания для самостоятельной работы обучающихся

Установить, начнется ли конденсация перегретого пара в зимний период времени в результате теплотер с наружной поверхности паропроводов, проложенных в цехе и вне его на эстакаде. Использовать приведенную последовательность расчета температуры перегретого пара в конце паропроводов, проложенных в цехе и вне его на эстакаде, если известны следующие исходные данные:

параметры перегретого пара на входе в паропровод: давление p_1 ; температура t_1 (даны в задании, табл.); энтальпия h_1 ; удельный объем v_1 ; температура насыщения t_s ; теплоемкость c_p (найти в справочной литературе); скорость пара w_p (дана в задании, табл.);

характеристики паропроводов: длина паропровода, проложенного в цехе l_1 , длина паропровода, проложенного вне цеха на эстакаде l_2 ; наружный диаметр изолированных паропроводов D ; толщина слоя изоляции δ ; коэффициент теплопроводности теплоизоляционного материала χ (даны в задании, табл.);

метеорологические данные: среднегодовое количество осадков H_{oc} , среднегодовая скорость ветра w ; средняя температура наружного воздуха для зимнего периода времени $t_n < 0^\circ\text{C}$ (найти в Интернете для города, указанного в задании);

температура внутри цеха t_b (дана в задании, табл.).

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6

Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы	Штрафные баллы
			За нарушение сроков сдачи
Тестирование	1	30	
Выполнение заданий на практических занятиях	4	10	До 5 за задание
Выполнение индивидуального задания для самостоятельной работы	1	30	До 15 за задание

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, ОПК-10 Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	ИОПК-7.1-7.4. ИОПК-10-1, 10.3	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ технической термодинамики и теплотехники, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам технической термодинамики и теплотехники. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

- 6.1.1 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов/О.Л.Данилов, А.Б.Гараев, И.В.Яковлев и др.; под ред. А.В.Клименко. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 434 с.
- 6.1.2 Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. – 332 с.
- 6.1.3 Алхасов А.Б. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие/ А.Б.Алхасов. – Издательский дом МЭИ, 2011. - 272 с.
- 6.1.4 Экономия энергоресурсов в промышленности, бюджетных организациях, жилищно-коммунальном хозяйстве: Справочно-методическое пособие/ Авторы-составители Г.Я.Вагин, С.Ф.Сергеев; НГТУ, ДПИ – Н.Новгород, 2007. – 280 с.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.2.1 Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения» для обучающихся направления подготовки магистров 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»/ Сост. Г.В.Пастухова; ДПИ НГТУ.-Дзержинск.-40 с. <http://dpingtu.ru/Moodle>.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 8

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9

Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
4	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 10

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12

Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1343 Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
3	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового	ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт.	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	ПО); • Mozilla Firefox (свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования в СДО MOODLE.

При преподавании дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- обсуждение тем курса на практических занятиях;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- тестирование.

11.1.1. Типовые вопросы для обсуждения на практических занятиях (по теме 2.1)

1. В чем отличие высшей и низшей теплоты сгорания топлива? Какая теплота сгорания топлива используется в теплотехнических расчетах?
2. Что учитывается при расчете первичного условного топлива по сравнению с условным топливом?
3. Что показывает коэффициент эффективности рекуперативного теплообменника? Может ли быть равен единице коэффициент эффективности теплообменника?
4. Как рассчитывается эксергетический КПД рекуперативного теплообменника?
5. Каким образом можно увеличить эксергетический КПД рекуперативного теплообменника?

11.1.2. Типовые тестовые задания

Полный фон оценочных средств для проведения текущей аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО MOODLE.

1 Не относится к причинам роста мировых цен на органическое топливо и минеральные ресурсы

- а) сложность добычи
- б) ограниченность ресурсов

- в) рост потребления
- г) политика энерго- и ресурсосбережения
- д) недостаток ресурсов определенных видов сырья и топлива в отдельных странах

2 Структура топливно-энергетического комплекса России отличается от мировой по следующим направлениям

- а) основная доля в структуре приходится на природный газ
- б) основная доля в структуре приходится на нефть
- в) основная доля в структуре приходится на каменный уголь
- г) выше доля ресурсов, приходящаяся на органическое топливо
- д) ниже доля ресурсов, приходящаяся на органическое топливо

3 Высокая энергоемкость внутреннего валового продукта (ВВП) в России не связана

- а) со структурой ВВП, в том числе развитием высокотехнологичных производств
- б) с климатическими условиями страны
- в) энергетическим совершенством используемых технологий и технологической культурой
- г) растущим энергопотреблением на бытовые нужды

4 Энерго- и ресурсосбережение в России необходимо по следующим причинам

- а) усложнение добычи и ограниченность ресурсов органического топлива и минерального сырья
- б) обеспечение экологической безопасности
- в) обеспечение устойчивого развития экономики
- г) обеспечение конкурентоспособности отечественной продукции
- д) высокая обеспеченность страны ресурсами

5 Энерго- и ресурсосбережение взаимосвязаны, это проявляется в том, что

- а) ресурсосбережение приводит к снижению энергетической составляющей при добыче и переработке ресурсов
- б) ресурсосбережение приводит к повышению энергетической составляющей при добыче и переработке ресурсов
- в) энергосбережение приводит к экономии ресурсов, в том числе пресной воды и реагентов для водоподготовки

6 Вид органического топлива, при сжигании которого для получения единицы энергии выделяется меньше токсичных веществ

- а) каменный уголь
- б) природный газ
- в) жидкое топливо (мазут)
- г) горючие сланцы
- д) торф

7 Для характеристики рекуперативного теплообменника используют

- а) КПД, равный отношению теплового потока, полученного холодным теплоносителем, к тепловому потоку, отдаваемому горячим теплоносителем,
- б) КПД, равный отношению теплового потока, отдаваемого горячим теплоносителем, к тепловому потоку, полученному холодным теплоносителем
- в) коэффициент эффективности теплообменника, равный отношению фактической тепловой мощности теплообменника к максимально возможной, которая может быть достигнута в противоточном теплообменнике с коэффициентом теплопередачи, стремящемся к бесконечности

г) коэффициент эффективности теплообменника, равный отношению максимально возможной тепловой мощности, которая может быть достигнута в противоточном теплообменнике с коэффициентом теплопередачи, стремящемся к бесконечности, к фактической тепловой мощности теплообменника

8 На снижение потерь теплоты с отходящими газами топливосжигающих установок не влияет

- а) поддержание оптимального коэффициента избытка воздуха
- б) поддержание чистоты поверхностей нагрева
- в) увеличение площадей хвостовых поверхностей нагрева
- г) увеличение высоты дымовой трубы
- д) отсутствие присосов воздуха по газовому тракту

11.1.3. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся (Тема 4.1)

1. Составить тепловой баланс, оценить энергетические потери калорифера для подогрева сушильного воздуха и противоточной ленточной сушилки и сделать заключение об эффективности работы установки на основе следующих данных:

высушиваемый материал

расход (подача в сушилку) – 400 кг/ч; влагосодержание на входе – 30 %; влагосодержание на выходе – 5 %; температура материала на входе – 18 °С; температура материала на выходе – 50 °С; теплоемкость высушенного материала при влажности 5 % – 2,35 кДж/(кг·К);

воздух перед калорифером

объемный расход при рабочих условиях – 3500 м³/ч; температура – 18 °С; барометрическое давление – 740 мм рт. ст.; относительная влажность воздуха – 70 %;

воздух после калорифера

температура – 140 °С; влагосодержание – 0,0093 кг/кг;

воздух после сушилки

температура – 52 °С; относительная влажность воздуха – 60 %;

пар, подаваемый в калорифер

расход водяного пара – 93,86 м³/ч; давление (абсолютное) – 0,5 МПа;

степень сухости пара – 0,95.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине - зачет: по результатам накопительного рейтинга или в традиционной форме.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету:

Тема 1.1 Состояние энерго- и ресурсобеспеченности экономики России и мира (ОПК-7, ИОПК-7.1)

Тенденции развития топливно-энергетического комплекса России.

Понятие потенциала энерго- и ресурсосбережения.

Взаимосвязь технологических, энергетических, экологических аспектов в промышленных технологиях.

Тема 2.1 Топливно-энергетические ресурсы (ТЭР), их характеристики, критерии эффективности использования (ОПК-7, ИОПК-7.1, 7.2, 7.3, ОПК-10, ИОПК-10.1, 10.3)

Топливно-энергетические ресурсы, их классификация.

Возобновляемые источники энергии, их преимущества и недостатки, возможность использования в России.

Показатели эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

Тема 3.1 Основные понятия и законы энергосбережения. Охрана воздушного и водного бассейнов в ТЭК. Использование вторичных энергоресурсов (ОПК-7, ИОПК-7.4, ОПК-10, ИОПК-10.1, 10.3)

Первый закон термодинамики. Энергетический баланс.

Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.

Эксергия: определение; расчет; значение в термодинамическом анализе процессов и оборудования.

Вычисление эксергии потока и вещества в замкнутом объеме.

Эксергетический баланс системы и отдельных ее элементов.

Энергетическая и эксергетическая диаграммы и их использование при анализе энергопотребления.

Использование воды в промышленных технологиях.

Экологические проблемы сжигания топлива. Вредные компоненты в продуктах сжигания. Их образование.

Характеристика вторичных энергоресурсов. Направления использования вторичных энергоресурсов.

Анализ энергоиспользования в компрессионной одноступенчатой теплонасосной установке

Тема 4.1 Энергобалансы потребителей ТЭР. Энергетические паспорта (ОПК-7, ИОПК-7.2, 7.3, 7.4 ОПК-10, ИОПК-10.1, 10.3)

Энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресурсов, его состав.

Отопительно-вентиляционные системы предприятий и системы хозяйственно-бытового горячего водоснабжения.

Энергосбережение при производстве электрической и тепловой энергии.

Энергосбережение при транспортировке и распределении тепловой энергии.

Принципы энергосбережения в зданиях и сооружениях.

Пути снижения потерь в электроприемниках потребителей: двигателях, электротермических установках, системах освещения и при проведении технологических процессов.

Тема 5.1 Энергоаудит и энергетическое обследование потребителей ТЭР (ОПК-10, ИОПК-10.1, 10.3)

Назначение энергоаудита.

Отличия энергетического обследования и энергоаудита.

Тема 6.1 Энерго- и ресурсосбережение в химической и нефтехимической промышленности, машиностроении (ОПК-7, ИОПК-7.3, 7.4, ОПК-10, ИОПК-10.1, 10.3)

Использование тепловой энергии на химических предприятиях. Технологические потребители.

Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнических процессах.

Термохимическая регенерация теплоты в высокотемпературных теплотехнологических процессах.

Энергосбережение в сушильных, выпарных, ректификационных установках.

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке	Кол-во заданий,	Время на
------------------------	-----------------	----------

вопросов	предъявляемых обучающемуся	тестирование, мин.
60	10	15

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО MOODLE.