

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 03 » мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Б1.В.11 «Энергосбережение и энергоменеджмент»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения – очная, очно-заочная

Факультет – информационных технологий

Кафедра - разработчик рабочей программы: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Курс 4, семестр 8 – очное отделение

Курс 4, семестр 8 – очно-заочное отделение

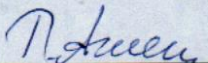
Наименование занятия	Очное отделение		Очно-заочное отделение	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	18	0,5
Прак. занятия	36	1	18	0,5
Лабораторные занятия	-	-	-	-
Контроль самостоятельных работ	9	0,25	18	0,5
СРС	54	1,5	63	1,75
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен(27)	0,75	Экзамен (27)	0,75
Всего часов	144	4	144	4



Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№143 28.02.18 г.) по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 г.

Разработчик программы:

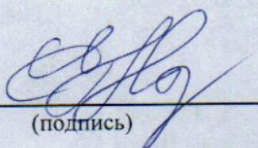
ст.преподаватель  
(должность)

  
(подпись)

Ахметшин Р.И.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры ЭТЭОП, протокол № 8 от 18.04. 2023 г.

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Гаврилов Е.Н.  
( Ф.И.О).

## **ВВЕДЕНИЕ**

Дисциплина «Энергосбережение и энергоменеджмент» относится к базовой части дисциплин ООП ВО бакалавриата.

В последние годы вопросы энергосбережения и энергоиспользования на промышленных предприятиях приобрели актуальное значение в связи с высокой стоимостью мазута, природного газа и твердого топлива, поэтому должны разрабатываться и реализовываться мероприятия по сокращению расходов топлива и теплоты на действующем и вновь проектируемом энергетическом и технологическом оборудовании с целью обеспечения конкурентоспособности выпускаемой продукции.

В технологической схеме производства различных материалов в качестве энергоносителей применяются электрическая энергия, тепловая энергия в виде пара, горячей воды, сжатого воздуха, затраты которых оказывают существенное влияние на себестоимость выпускаемой продукции.

Исходя из этого, предприятия нефтехимии и нефтепереработки оснащаются энергетическим оборудованием большой мощности.

Энергосбережение предусматривает эффективное применение органических отходов различных производств для получения теплоты и электрической энергии, а также использования вторичных энергетических ресурсов: горячей воды, теплоты отработавшей паровоздушной смеси, теплоты материалов и других источников.

Данная дисциплина изучается на четвертом курсе студентами обучающихся на основе ОП ВО по направлению подготовки – 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю подготовки «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с учебным планом направления 13.03.01 дисциплина изучается студентами в обязательном порядке. Индекс дисциплины по учебному плану Б 1. В.11.

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **1.1. Объект изучения**

Теплоэнергетическое оборудование ТЭЦ, тепловых сетей, котельных; теплоиспользующее технологическое оборудование нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий.

#### **1.2. Цели освоения дисциплины:**

- творческий анализ и обобщение информации в области энергосбережения в источниках теплоты и в системах ее распределения; на нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятиях; на объектах ЖКХ;
- изучение научно-технической информации в области энергосбережения;
- изучение отечественного и зарубежного опыта по применению энергосберегающих технологий;
- научиться анализировать исходные данные для оценки потенциала энергосбережения различных объектов промышленности с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;
- научиться выполнять расчеты в области энерго- и ресурсосбережения с учетом экозащитных мероприятий и представлять результаты работы в соответствии с принятыми на предприятиях стандартами.



## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Энергосбережение и энергоменеджмент» относится к базовой части Б1.В. профессионального цикла дисциплин ООП ВО, служит общетехнической подготовкой студентов и создает теоретическую, практическую и прикладную базу для изучения дисциплин, связанных с контролем, управлением, мониторингом и автоматизацией технологических процессов нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий. Дисциплина формирует у бакалавров набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения расчетно-проектной и проектно-конструкторской; научно-исследовательской; организационно-управленческой; производственно-технологической видов деятельности.

### **2.1 Предшествующие дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины «Энергосбережение и энергоменеджмент» бакалавр по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин: Б1.О.16 - информационные технологии; Б1.О.18: инженерная и компьютерная графика; Б1.О.22 - техническая термодинамика; Б1.О.23 – тепло и массообмен; Б1.О.24 – основы трансформации теплоты; Б1.В.05 – котельные установки и парогенераторы; Б1. В. 06 – нагнетатели и тепловые двигатели; Б1. В. 07 – источники теплоты и теплоснабжение.

### **2.2. Последующие дисциплины**

Дисциплина «Энергосбережение и энергоменеджмент» изучается после освоения основных предшествующих дисциплин профессионального цикла и параллельно с некоторыми профессиональными дисциплинами в последнем семестре и знания, полученные при изучении дисциплины могут быть использованы в расчетно-проектной и проектно-конструкторской работе, производственно-технологической видах деятельности, при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».

## **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В процессе освоения дисциплины «Энергосбережение и энергоменеджмент» у студента развиваются следующие компетенции:

ПК-5 - Способен организовать соблюдение работниками правил промышленной и экологической безопасности, готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

ПК-5.1 - Знает нормы и законодательные акты по правилам промышленной и экологической безопасности и по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

ПК-5.2 - Умеет организовать соблюдение работниками правил промышленной и экологической безопасности.

ПК-5.3 - Владеет методами разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах энергетики

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**1) знать:**

- нормы и законодательные акты по правилам промышленной и экологической безопасности и по энерго- и ресурсосбережению на производстве;
- основы экономических знаний в областях энерго- и ресурсосбережения;
- методы сбора и анализа исходных данных для проектирования объектов ресурсосберегающих технологий и их элементов в соответствии с нормативной документацией;

**2) уметь:**

- организовать соблюдение работниками правил промышленной и экологической безопасности;
- проводить предварительные технико-экономические обоснования проектных разработок объектов энергосбережения и их элементов по стандартным методикам;

**3) владеть:**

- методами проведения расчетов по типовым методикам, проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств проектирования в соответствии с техническим заданием по нормам энергосбережения;
- методами разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах энергетики.

#### **4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Энергосбережение и энергоменеджмент» составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Структура дисциплины для различных форм обучения представлена в таблице 1.

Таблица 1

##### **Структура дисциплины для очной формы обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
		Лекции	Прак. зан.	КСР	СРС	
1	Рациональное использование энергоресурсов	2	4	1	2	Тест 1;
2	Энергосбережение на источнике тепло-снабжения	4	8	2	4	Тест 2; КР
3	Энергосбережение при потреблении энергии	4	8	2	4	Тест 3; КР
4	Энергосбережение при транспортировке энергоресурсов	4	8	2	4	Тест 4; КР
5	Оценка эффективности энергоиспользования	4	8	2	4	Тест 5;
	Курсовая работа				36	КР
	Форма аттестации					Экзамен (27)
	Всего	18	36	9	54	144

**КР** – курсовая работа; **Кр** - контрольная работа

### Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
		Лекции	Прак. зан.	КСР	СРС	
1	Рациональное использование энергоресурсов	2	2	2	4	Тест 1;
2	Энергосбережение на источнике теплоснабжения	4	4	4	4	Тест 2; КР
3	Энергосбережение при потреблении энергии	4	4	4	5	Тест 3; КР
4	Энергосбережение при транспортировке энергоресурсов	4	4	4	6	Тест 4; КР
5	Оценка эффективности энергоиспользования	4	4	4	6	Тест 5;
	Курсовая работа				38	КР
	Форма аттестации					Экзамен (27)
	Всего	18	18	18	63	144

### 5 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ТЕМАМ

с указанием формируемых компетенций для очного и очно-заочного отделений представлено в таблице 2

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Рациональное использование энергоресурсов	2	Нормативная база энергосбережения	Нормативно-правовая база энергосбережения Потребление энергоресурсов в России и в мире.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
2	Энергосбережение на источнике теплоснабжения	4	Энергосбережение в ТЭЦ	Раздельная и комбинированная выработка теплоты и электроэнергии. Энергосбережение при водоподготовке, в вспомогательных установках ТЭЦ.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
3	Энергосбережение при потреблении энергии	2	Использование вторичных энергетических ресурсов	Использование энергии высокотемпературных продуктов нефтехимических производств.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
		2	Энергосбережение в теплотехнологиях	Принципиальные схемы теплоснабжения нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий. Пути энергосбережения.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
4	Энергосбережение при транспортировке энергоресурсов	2	Системы транспортировки теплоты	Энергосбережение в системах тепловых сетей. Применение новых теплоизоляционных материалов	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
		2	Системы распределения теплоты	Энергосбережение в тепловых пунктах. Энергосбережение в теплообменниках аппаратов	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

5	Оценка эффективности энергоиспользования	4	Нормирование потребления энергоресурсов	Нормативные эксплуатационные технологические затраты и меры по сокращению потерь энергии. Нормативная база энергоаудита. Задачи и виды энергоаудита. Методология энергоаудита.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
---	--	---	---	--	------------------------

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Чтобы теоретические знания, полученные студентами в вузе, максимально полно могли быть использованы в его практической деятельности, учебным планом специальности 13.03.01 предусмотрены практические занятия, которые преследуют следующие цели:

- 1) углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекции;
- 2) научиться проводить анализ совокупности физических явлений происходящих системах теплоснабжения предприятий с учетом возможностей способов энергосбережения;
- 3) приобрести навыки расчета теплового потребления предприятий для технологических нужд, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;
- 4) научиться составить тепловые балансы предприятий;
- 5) приобрести навыки работы со справочной и научной литературой. Количество аудиторных часов для очного отделения – 36, для очно-заочного 18

Содержание практических занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3

**Темы и распределение количества часов на практические занятия по темам**

**Для очного отделения**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Рациональное использование энергоресурсов	2	Нормативная база энергосбережения	Изучение указов Президента РФ и постановлений Правительства об энергетической политике страны.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
		2	Актуальность сбережения энергоресурсов	Структура энергетики страны и актуальность энергосбережения	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
2	Энергосбережение на источнике теплоснабжения	4	Способы выработки энергии	Применение утилизаторов теплоты отходящих газов в парогенераторах.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
		4	Энергосбережение в ТЭЦ	Применение газотурбинных технологий и современного теплообменного оборудования	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
3	Энергосбережение при потреблении энергии	4	Использование вторичных энергетических ресурсов	Использование горючих отходов нефтехимии и нефтепереработки.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
		4	Энергосбережение в теплотехнологиях	Энергосбережение в ректификационных, сушильных, выпарных установках.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
4	Энергосбережение при транспортировке энергоресурсов	4	Системы транспортировки теплоты	Энергосбережение при транспортировке пара, горячей воды, сжатого воздуха и холода.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
		4	Системы распределения теплоты	Энергосбережение на насосных станциях, тепловых и газораспределительных пунктах.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
5	Оценка эффективности энергоиспользования	4	Нормирование потребления энергоресурсов	Изучение нормативно-правовых и технических документов по энергосбережению.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
		4	Основы энергоаудита	Методы энергоаудита. Составление энергобалансов предприятий. Энергетический паспорт предприятия	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

**Для очно-заочного отделения**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Рациональное использование энергоресурсов	1	Нормативная база энергосбережения	Изучение указов Президента РФ и постановлений Правительства об энергетической политике страны.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
		1	Актуальность сбережения энергоресурсов	Структура энергетики страны и актуальность энергосбережения	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3



2	Энергосбережение на источнике теплоснабжения	2	Способы выработки энергии	Применение утилизаторов теплоты отходящих газов в парогенераторах.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
		2	Энергосбережение в ТЭЦ	Применение газотурбинных технологий и современного теплообменного оборудования	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
3	Энергосбережение при потреблении энергии	2	Использование вторичных энергетических ресурсов	Использование горючих отходов нефтехимии и нефтепереработки.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
		2	Энергосбережение в теплотехнологиях	Энергосбережение в ректификационных, сушильных, выпарных установках.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
4	Энергосбережение при транспортировке энергоресурсов	2	Системы транспортировки теплоты	Энергосбережение при транспортировке пара, горячей воды, сжатого воздуха и холода.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
		2	Системы распределения теплоты	Энергосбережение на насосных станциях, тепловых и газораспределительных пунктах.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
5	Оценка эффективности энергоиспользования	2	Нормирование потребления энергоресурсов	Изучение нормативно-правовых и технических документов по энергосбережению.	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
		2	Основы энергоаудита	Методы энергоаудита. Составление энергобалансов предприятий. Энергетический паспорт предприятия	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

## 7 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Учебным планом направления 13.03.01 не предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии».

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

### 8.1. Характеристика самостоятельной работы студентов

Общая продолжительность СРС, предусмотренная учебным планом направления 13.03.01 по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии», а также распределение учебного времени по отдельным темам представлены в таблице 1.

Самостоятельная работа студентов (СРС) - это совокупность самостоятельной деятельности студентов, направленная на глубокое изучение учебного материала и выработку навыков использования знаний в практической работе.

СРС следует разделить:

- на самостоятельную аудиторную работу студентов (СРС/А) под методическим руководством преподавателя во время аудиторных и индивидуальных занятий;
- на внеаудиторную самостоятельную работу студентов (СРС/В): чтение литературы, написание рефератов и докладов, выполнение домашних заданий, выполнение РГР и т.д.

*СРС включает следующие виды работ:*

- подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, коллоквиумам, к сдаче экзаменов;
- изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельное овладение;
- выполнение расчетно-графической работы (контрольной работы для заочников), анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме, написание рефератов;
- анализ статистических и фактических материалов по результатам лабораторных экспериментов, проведение расчетов, подготовка отчетов;
- ознакомление с литературными источниками, поиск информации, в том числе электронных источников информации, необходимой для выполнения курсового проекта и учебных научных исследований;
- подготовка докладов на студенческих практических конференциях и т.п.

Темы теоретических вопросов, выносимые на самостоятельную работу, представлены в таблице 5.

Таблица 5

#### Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу для очного отделения

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу (ТСР)	Часы	Форма СРС*	Индикаторы достижения компетенции
1	Учет энергетических ресурсов	6	Конспект	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
2	Определение тепловых потерь через ограждающие конструкции	6	КР	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
3	Расчет тепловыделений от внутренних источников	6	КР	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
4	Расчет теплоты на отопление и вентиляцию	8	КР	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
5	Расчет тепловых потерь после выбора оптимизационных решений	6	КР	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
6	Сравнение тепловых потерь существующей конструкции и после оптимизации	6	КР	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

#### Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу для очно-заочного отделения

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу (ТСР)	Часы	Форма СРС*	Индикаторы достижения компетенции
1	Учет энергетических ресурсов	6	Конспект	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
2	Определение тепловых потерь через ограждающие конструкции	6	КР	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

3	Расчет тепловыделений от внутренних источников	6	КР	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
4	Расчет теплоты на отопление и вентиляцию	8	КР	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
5	Расчет тепловых потерь после выбора оптимизационных решений	8	КР	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
6	Сравнение тепловых потерь существующей конструкции и после оптимизации	6	КР	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

При выполнении самостоятельной работы студенты имеют возможность пользоваться специализированными источниками, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и *Internet-ресурсами*.

*По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:*

- проверка качества ведения конспектов лекций, отчетов по поиску информации;
- проверка этапов выполнения расчетно-графической (контрольной) работы и её защита;
- промежуточный контроль знаний студентов во время проведения практических занятий, тестирований (коллоквиумов);
- выступление студентов на студенческих конференциях по результатам реферативных, научно-исследовательских работ;
- проверка степени освоения теоретического материала во время проведения экзамена и проверки остаточных знаний (тестирований).

**Текущий** контроль заключается в проверке подготовки студентов к занятиям разного вида, в оценке знаний и навыков, сформированных у студентов на лекционных, практических и лабораторных занятиях, при самостоятельной работе над РГР и при подготовке рефератов. Промежуточный контроль результатов изучения дисциплины проводится по окончании изучения определенного раздела дисциплины путем тестирования. Вопросы тестов по каждому разделу приведены в фонде оценочных средств.

## 8.2. Характеристика работы преподавателя по организации СРС

СРС в силу своих специфических особенностей может рассматриваться как особый вид работы в общей системе учебно-воспитательного процесса и может реализоваться как в формах индивидуальных занятий под руководством преподавателя (научного руководителя) так и в формах СРС/В.

Весь учебный процесс, в том числе СРС, должен быть организован так, чтобы студенты видели и чувствовали положительные результаты своего труда. Необходимо, чтобы студенты постоянно ощущали заинтересованность преподавателей и их учебных успехах, в стремлении помочь им стать образованными, высококвалифицированными специалистами.

В условиях индивидуализации и интенсификации СРС особое значение приобретают консультации и регулярный контроль успешности выполнения студентами самостоятельной работы этому должны быть посвящены контроль знаний при выполнении практических занятий, графика выполнения расчетно-графической работы, индивидуальных занятий.

Графики сдачи коллоквиумов, консультаций, выполнения отдельных этапов КР и индивидуальных занятий должны быть известны каждому студенту.

Для успешной организации СРС преподаватель должен:

- 1) ознакомить студентов рабочей программой на текущий семестр;
- 2) подготовить список теоретических вопросов для самостоятельного изучения;
- 3) подготовить задания для КР;
- 4) организовать подготовку рефератов;



- 5) во время выполнения практических занятий ввести элементы НИРС;
- 6) организовать индивидуальную работу со студентами (консультации) для обсуждения результатов выполнения заданий КР, хода подготовки рефератов и т.п.;
- 7) провести студенческие конференции для обсуждения результатов НИРС, материалов рефератов и РГР.

### 8.3. Курсовая работа (КР)

В течение семестра студенты выполняют курсовую работу, представляющую собой решение задачи оптимизации тепловой защиты ограждающих конструкций производственного цеха после выполнения курсового проекта по дисциплине «потребители теплоты».

#### 8.3.1. Цели работы:

*закрепление у студентов умения:*

- применять теоретические знания на практике;
- проводить анализ специальной и технической литературы;
- выделять научную новизну и практическую значимость;
- выделять основные понятия исследования КР;
- приобретать практические навыки по выбору оптимального варианта решения поставленной проблемы;

*способствовать у студентов развитию навыков:*

- самостоятельной работы со справочной и технической литературой при обосновании выбора конкретного технического решения по заданным параметрам;
- грамотного - в соответствии с ЕСКД - оформления результатов работы.

#### 8.3.2. Содержание работы.

Студенты выполняют комплексную работу по вопросам теплоснабжения и энергосбережения промышленного цеха или объекта ЖКХ на основе выполненного до этого курсового проекта по дисциплине «Потребители теплоты». Пример задания приводится ниже.

## ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по дисциплине  
«Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»

1. Тема КР: «Энергосбережение за счет оптимизации ограждающих конструкций цеха ПАО «НКНХ»», (пример)

2. Срок сдачи студентом законченной работы «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

3. Исходные данные: генеральный план предприятия, планы и размеры зданий, планы коммуникаций снабжения энергоносителями.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): 1) введение; 2) описание технологии; 3) определение тепловых потерь через ограждающие конструкции; 4) расчет тепловыделений; 5) расчет теплоты на вентиляцию помещений; 6) расчет теплоты на отопление; 7) расчет тепловых потерь после выбора оптимизационных решений; 8) сравнение тепловых потерь существующей конструкции и после оптимизации; 9) заключение.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): 1) генеральный план; 2) схемы ограждающих конструкций после оптимизационных решений

## 9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Энергосбережение и энергоменеджмент» используется рейтинговая система.

Работа студентов по освоению всех видов учебных занятий контролируется кафедрой использованием рейтинговой системы оценки знаний, разработанной на основе «ПОЛОЖЕНИЯ о бально-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса», утвержденного УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Максимальный рейтинг студента по дисциплине равен  $R = 100$  баллам. Рейтинг по дисциплине включает два слагаемых: 1)  $R_{тек}$  – текущий рейтинг, его максимальное значение равно 60 баллам, минимальное значение, необходимое для получения зачета, – не менее 36 баллов (при выполнении всех контрольных точек); 2)  $R_{экз}$  – экзаменационный рейтинг (зачета с оценкой), его величина не должна превышать 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

Значение текущего рейтинга  $R_{тек} \geq 36$  баллов служит основанием для допуска студента к экзамену (при выполнении всех контрольных точек). Пересчет рейтинговой оценки в 4-бальную оценку, проставляемую в экзаменационную ведомость, зачетную книжку и приложение к диплому, производится в соответствии с установленной шкалой (таблица 6).

Таблица 6.

Перерасчет рейтингов в 4 – бальную оценку

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 \leq R < 60$	«неудовлетворительно» ( 2 )
$60 \leq R < 73$	«удовлетворительно» ( 3 )
$73 \leq R < 87$	«хорошо» ( 4 )
$87 \leq R < 100$	«отлично» ( 5 )

Для оценки систематической работы студентов в течение семестра и расчета  $R_{тек}$  введены ряд контрольных точек: 1) выполнение заданий во время практических занятий; 2) составление конспектов по темам, оставленным на самостоятельное изучение (СПТМ); 3) сдача коллоквиумов – тестов; 4) выполнение домашнего контрольного задания. Примерное соотношение рейтинговых баллов и оценок по 4-бальной системе по семестрам представлено в таблице 7.

Преподаватель имеет право добавлять студенту поощрительные баллы (не более 6) за выполнение нетиповых заданий повышенной сложности, участие в научно-исследовательской работе кафедры и выполнение других работ, при условии, что общая сумма баллов по данной дисциплине не превышает 100.

Таблица 7

Система рейтингов по дисциплине «Энергосбережение и энергоменеджмент»

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	Число баллов за оценку		
	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Коллоквиумы	5	20	30
Контрольная работа (реферат)	1	8	14
СПТМ	1	8	16
За семестр	7	36	60
Экзамен		24	40
Итог		60	100

Таблица 8

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Курсовая работа	1	60	100

**10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом

**11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

**11.1. Основная литература**

При изучении дисциплины Б1.В.11. – «Энергосбережение и энергоменеджмент» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Таблица 9

№ п/п	Основные источники информации	Кол-во экз
1	Организация энергосбережения (энергоменеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ : учебное пособие / под ред. В. В. Кондратьева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 108 с. — (Управление производством). - ISBN 978-5-16-009612-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1164595">https://znanium.com/catalog/product/1164595</a> . – Режим доступа: по подписке	ЭБС «ZNANIUM» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1164595">https://znanium.com/catalog/product/1164595</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2	Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике : учебное пособие / В. П. Луппов, Т. В. Мятёж, Ю. М. Сидоркин [и др.]. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 107 с. - ISBN 978-5-7782-3634-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/186912">https://znanium.com/catalog/product/186912</a> . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «ZNANIUM» : <a href="https://znanium.com/catalog/product/186912">https://znanium.com/catalog/product/186912</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3	Сибикин, Ю.Д. Технология энергосбережения: учебник /Ю.Д. Сибикин, М.Ю. -3-е изд., перераб. и доп.-М.:Форум 2015.-352 с	5 экз.в б.о.
4	Вафин, Д.Б. Снабжение предприятий технологическими энергоносителями: учебник/Д.Б. Вафин.-Казань: РИЦ «Школа»,2017.- 404 с	5 экз.в б.о.



## 11.2 Дополнительная литература

Таблица 10

№ п/п	Дополнительные источники информации	Кол-во экз
1	Баранов, А. В. Энергосбережение и энергоэффективность : учебное пособие / А. В. Баранов, Зарандия Ж. А.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-8265-1706-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/85987.html">https://www.iprbookshop.ru/85987.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей	ЭБС «IPR BOOKS» Д <a href="https://www.iprbookshop.ru/85987.html">https://www.iprbookshop.ru/85987.html</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2	Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебник / Н. А. Стрельников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 174 с. — ISBN 978-5-7782-2408-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/47729.html">https://www.iprbookshop.ru/47729.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей	ЭБС «IPR BOOKS» <a href="https://www.iprbookshop.ru/47729.html">https://www.iprbookshop.ru/47729.html</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3	Вафин, Д.Б. Энергообеспечение предприятий: учебное пособие/Д.Б. Вафин.- Нижне-камск: НХТИ,2013.-104 с.	53 экз.в б.о.
4	Афонин, А.М. Энергосберег. технолог. в пром-ти : учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, С.А. Петрова. - 2-е изд. – М. : Инфра-М, 2015.- 272 с.	2 экз.в б.о.
5	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов/О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др.-2-е изд., стер.-М.:МЭИ,2011.-424 с.	5 экз.в б.о.



### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Энергосбережение и Энергоменеджмент» рекомендуется использование электронных источников информации:

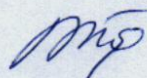
1. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM» - режим доступа: <http://znanium.com>.
2. ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

### 11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

№п.п	Адрес Интернет-ресурса	Информационные и справочные ресурсы
1	2	3
1	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный портал «Российское образование»
2	<a href="http://www.fcior.edu.ru">http://www.fcior.edu.ru</a>	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
3	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
4	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека

Согласовано:

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



Тарасова В.Я.

## 2 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук, (ауд. 130),

2. Практические занятия:



- a.* компьютерный класс (ауд 203),
  - b.* презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук, видеоматериалы, ауд 130),
- 3. Лабораторные занятия:  
Лаборатория «Теплоснабжение» (130 ауд)
- 4. Прочее
  - a.* рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
  - b.* рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде (ауд. 203)

### 13 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, выполнение контрольных и расчетно-графических работ, подготовка рефератов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

**Активный метод** – это форма взаимодействия студентов и преподавателя, при которой они взаимодействуют друг с другом в ходе занятия и студенты здесь не пассивные слушатели, а активные участники, студенты и преподаватель находятся на равных правах.

**Интерактивный метод.** Интерактивный («Inter» - это взаимный, «act» - действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Другими словами, в отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения.

**Цель** интерактивного метода состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент или слушатель чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения, дает знания и навыки, а также создать базу для работы по решению проблем после того, как обучение закончится.

Задачами интерактивных форм обучения являются:

1) пробуждение у обучающихся интереса; 2) эффективное усвоение учебного материала; 3) самостоятельный поиск учащимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения); 4) установление взаимодействия между студентами, обучение работать в команде, проявлять терпимость к любой точке зрения, уважать право каждого на свободу слова, уважать его достоинства; 5) формирование у обучающихся мнения и отношения; 6) формирование жизненных и профессиональных навыков; 7) выход на уровень осознанной компетентности студента.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы:

- Круглый стол (дискуссия, дебаты)
- Мозговой штурм (брейншторм, мозговая атака)



- Деловые и ролевые игры
- Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)
- Мастер класс

При изложении теоретической части дисциплины предполагается широкое использование элементов мозгового штурма (МШ), изучение конструкции систем теплоснабжения с использованием электронных чертежей (ЭК), использование видеофильмов (ВФ).

Проведение кейс-метод лабораторных занятий предполагает анализ конкретных ситуаций, т.е. использования кейс-метода.

При проведении практических занятий предполагается использование методов круглого стола КС, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций (кейс-метод – КМ).

Метод мозгового штурма (мозговая атака, braine storming) — оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные.

Основной целью проведения «круглого стола» является выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения.

Метод анализа конкретной ситуации (ситуационный анализ, анализ конкретных ситуаций, case-study) – это педагогическая технология, основанная на моделировании ситуации или использования реальной ситуации в целях анализа данного случая, выявления проблем, поиска альтернативных решений и принятия оптимального решения проблем.

Распределение аудиторных часов на интерактивные методы представлены в табл. 11.

Таблица 12

Для очного и очно-заочного отделения

Раздел	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Рациональное использование энергоресурсов	Лекции	Мозговой штурм	1
	Практика	Круглый стол Тестирование	1 1
Энергосбережение на источнике теплоснабжения	Лекции	Мозговой штурм	1
	Практика	Кейс метод Тестирование	1 1
Энергосбережение при потреблении энергии	Лекции	Мозговой штурм	1
	Практика	Кейс метод Тестирование	1 1
Энергосбережение при транспортировке энергоресурсов	Лекции	Мозговой штурм	1
	Практика	Круглый стол Тестирование	1 1
Оценка эффективности энергоиспользования	Лекции	Мозговой штурм	1
	Практика	Кейс метод Тестирование	1 1