

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский 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

« 30 » мая 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.В.11 «Энергосбережение и энергоменеджмент»

(код и наименование дисциплины (модуля))

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(код и наименование направления подготовки)

«Энергообеспечение предприятий»

(наименование профиля/специализации)

бакалавр

(квалификация)

очная

(форма обучения)

Нижекамск 2022 г.

Составитель ФОС:

Доцент
(должность)

(подпись)

Гаврилов Е.Н.
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол от 21.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

(подпись)

Тумаева Е.В.
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП Тумаева Е.В., зав. кафедрой ЭТЭОП НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ф.И.О., должность, организация, подпись

Наименование задания	Часы	Зачеты
Эксперт	18	0,3
Прим. 10/10	10	1
Лекции (10/10)	10	1
Контроль знаний (10/10)	10	1,2
СР	10	1,3
Форм. 10/10	10	0,25
Итого	108	4,05

**Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций
с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины**

Компетенция:

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

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины		Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические занятия	
ПК-5.1	Темы 1 ... 5	Темы 1 ... 5	Колллоквиум, КР, СПТМ, Экз
ПК-5.2	Темы 1 ... 5	Темы 1 ... 5	Колллоквиум, КР, СПТМ, Экз
ПК-5.3	Темы 1 ... 5	Темы 1 ... 5	Колллоквиум, КР, СПТМ, Экз

КР – курсовая работа;

СПТМ – самостоятельная проработка теоретического материала

Перечень оценочных средств по дисциплине

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Коллоквиум	5	20	30
СПТМ	1	8	16
Контрольная работа	1	8	14
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Курсовая работа	1	60	100

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:
			экзамен
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
2	Ниже 60	Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному

Краткая характеристика оценочных средств

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного сред- ства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного сред- ства в фонде</i>
1.	Практическое занятие	В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работами с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.	Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия, вопросы коллоквиума
2.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых или индивидуальных работ

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

Факультет: Информационных технологий

Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для обучающихся предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине в объеме 36 часов. Обучающимся предлагаются разноуровневые задачи и задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Цели практических занятий:

- 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.

Задание 1: Нормативная база энергосбережения

- 1) Изучение указов Президента РФ и постановлений Правительства об энергетической политике страны.
- 2) Структура энергетики страны и актуальность энергосбережения.

Задание 2: Энергосбережение в ТЭЦ

- 1) Применение утилизаторов теплоты отходящих газов в парогенераторах.
- 2) Применение газотурбинных технологий и современного теплообменного оборудования.

Задание 3: Использование вторичных энергетических ресурсов

- 1) Использование горючих отходов нефтехимии и нефтепереработки.
- 2) Энергосбережение в ректификационных, сушильных, выпарных установках.

Задание 4: Системы транспортировки и распределения теплоты

- 1) Энергосбережение при транспортировке пара, горячей воды, сжатого воздуха и холода.
- 2) Энергосбережение на насосных станциях, тепловых и газораспределительных пунктах.

Задание 5: Основы энергоаудита

- 1) Изучение нормативно-правовых и технических документов по энергосбережению.
- 2) Методы энергоаудита. Составление энергобалансов предприятий.
- 3) Энергетический паспорт предприятия.

Критерии оценки практических занятий

После проведения практических занятий по каждой теме (заданию) проводится тестирование каждого обучающегося в виде проведения коллоквиума. Учащемуся задаются несколько вопросов из списка вопросов коллоквиумов. В зависимости от уровня освоенности темы обучающемуся ставится обобщенная оценка за тему практического занятия и коллоквиума по этой теме.

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

Факультет: Информационных технологий

Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

**Вопросы тестов (коллоквиумов)
для проверки промежуточного контроля знаний студентов
по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях»**

**Тест (Коллоквиум) №1
Рациональное использование энергоресурсов**

1. Почему возникла необходимость разработки новой энергетической политики?
2. Что составляет угрозу энергетической безопасности России?
3. Каковы показатели энергосбережения в России?
4. Какими нормативно-правовыми документами регулируются мероприятия по энергосбережению?
5. Каковы причины большой энергоемкости ВВП в России?
6. Каков потенциал энергосбережения экономики России?
7. Что означает понятие «энергетической безопасности страны»?
8. Почему экономия материалов и уменьшение количества отходов приводят к экономии энергии?
9. Структурные комплексы, входящие в структуру энергетики России?
10. Почему потребление энергоресурсов связано с состоянием окружающей среды?
11. Какие топливно-энергетические ресурсы можно отнести к первичным и которые к вторичным?
12. Какие нетрадиционные и возобновляемые энергетические ресурсы перспективны для России?
13. Для каких целей используется теплота в промышленности и в ЖКХ?
14. Какова доля электрической энергии в России вырабатывается в АЭС?
15. Что является основным производителем теплоты в России – ТЭЦ или котельные?
16. Каковы особенности взаимного перевода энергетических единиц первичного топлива, теплоты и электрической энергии?

Тест (Коллоквиум) №2.

Энергосбережение на источнике теплоснабжения

1. Каковы преимущества и недостатки централизованных систем источников теплоснабжения по сравнению с автономными?
2. Какие преимущества дает перевод паровых котлов в водогрейный режим? Всегда ли это возможно?
3. Как может быть организована совместная работа ПГУ и ГТУ в установке парогазового цикла?
4. Запишите выражения для КПД парового и водогрейного котла.
5. Каким образом температура окружающей среды влияет на КПД паротурбинной установки?
6. Как влияет коэффициент избытка воздуха на КПД котла?
7. Почему перевод котла на газовое топливо приводит к росту его КПД брутто и КПД нетто?

8. Каковы основные энергосберегающие мероприятия для котельных установок для уменьшения потерь с уходящими газами?
9. Как производится рациональное распределение нагрузки между отдельными котлами в ТЭЦ?
10. Как можно повторно использовать теплоту продувочной воды в котлах?
11. Каковы основные способы повышения КПД ТЭЦ?
12. Какие способы экономии энергии при эксплуатации паротурбинных ТЭС?
13. Перечислите способы повышения КПД электростанции газотурбинного цикла.

Тест (Коллоквиум) №3 **Энергосбережение при потреблении энергии**

1. Какие горючие отходы нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств вы знаете?
2. Какие пути использования горючих отходов химических производств?
3. Какие требования к горелкам для сжигания отбросных газов?
4. Какие особенности сжигания газов с большим содержанием водорода?
5. Какие высокотемпературные тепловые отходы нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств вы знаете?
6. Для чего используются котлы утилизаторы?
7. Как используется теплота технологических трубчатых печей?
8. Как можно использовать низкотемпературные тепловые отходы?
9. Как утилизируется теплота загрязненных стоков?
10. Назовите основные составляющие теплового баланса теплотехнологического агрегата.
11. Какие энергосберегающие мероприятия используются в сушильных агрегатах?
12. Назовите основные виды экономии энергии в выпарных установках?
13. Какие способы экономии энергии в ректификационных колоннах?
14. Как могут привести к экономии энергии теплонасосные установки?
15. Какие основные потери энергии в зданиях и сооружениях?
16. Как производится тепловая защита зданий?
17. Каковы пути снижения потребления энергии зданиями?
18. По каким направлениям производятся реконструкции систем отопления?
19. Какие меры предпринимаются в тепловых пунктах для экономии теплоты?
20. Какие имеются способы для экономии энергии в системах вентиляции и освещения?

Тест (Коллоквиум) №4 **Энергосбережение при транспортировке энергоресурсов**

1. Из каких элементов состоит тепловые сети?
2. Какова структура паровых сетей?
3. Как устроены системы газоснабжения и топливоснабжения предприятий?
4. Какие основные причины потери теплоты в тепловых и паровых сетях?
5. Какие виды прокладки трубопроводов тепловых сетей вы знаете и каковы их характеристики с точки зрения энергосбережения?
6. Какими способами регулируется отпуск теплоты потребителям?
7. Каких потерь ресурсов позволяет избежать предварительная подготовка воды в тепловой сети?
8. Как влияют отложения в трубопроводах на расходы транспортировки теплоты?
9. Какие способы очистки отложений вы знаете?
10. Что понимают под оптимизацией работы тепловых и гидравлических режимов работы тепловых сетей?
11. Какие меры применяются для потерь энергоресурсов в газопроводах?
12. Какие меры применяются для снижения потерь при транспортировке нефти и нефтепродуктов?

Тест (Коллоквиум) №5
Оценка эффективности энергоиспользования

1. Как формируются нормы теплопотребления зданиями и сооружениями?
2. Каковы физические основы нормирования теплопотребления зданиями по укрепленным показателям?
3. В чем заключается нормирование расхода приточного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств?
4. Какой из расходов горячей воды используется в качестве расчетного для нормирования теплопотребления в системе горячего водоснабжения?
5. Какие работы проводятся при экспресс-обследовании энергопотребления?
6. Какие работы проводятся при углубленном энергоаудите?
7. Как пересчитываются расходы природного газа, мазута, угля, теплоты, электроэнергии, сжатого воздуха в условное топливо?
8. Какие пункты входят в энергобаланс предприятия?
9. Как связаны материальные и тепловые балансы нефтехимических производств?
10. В чем состоит разница между коммерческим и техническим учетом энергоресурсов?
11. Для чего организуется узел учета тепловой энергии?
12. Какие требования предъявляются к теплосчетчикам?
13. Чем отличается учет теплоты в открытой и закрытой системах теплоиспользования?
14. Как классифицируются энергетические балансы предприятий?
15. Какие пункты входят в тепловой баланс здания?
16. В чем различие эксплуатационно-неизбежных и нерациональных потерь энергии?

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ВО ВРЕМЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ (КОЛЛОКВИУМОВ)**

В процессе изучения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» для проверки уровня освоения основных разделов курса предусмотрены меры промежуточного контроля знаний студентов в виде тестирования во время коллоквиумов после изучения соответствующих разделов. Коллоквиумы (тестирование) проводится во время практических занятий. Студенты заранее информируются о предстоящем тестировании за две недели и получают список вопросов тестирования. Из всего списка вопросов студенту преподаватель методом случайного выбора задает три вопроса. Ответы оцениваются по традиционной «пятибалльной» системе и полученные баллы добавляются к персональным семестровым рейтингам студента.

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

Факультет: Информационных технологий

Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)
по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях»

- 1 Энергопотребление в новом тысячелетии. Тенденции в странах, входящих в МЭА.
- 2 Энергетическая политика и стратегия.
- 3 Энергетическая геополитика и энергетическая дипломатия. Мировой энергетический кризис.
- 4 Взаимосвязь экономики и энергетики.
- 5 Энергетика и экология.
- 6 Энергосбережение и энергоэффективность.
- 7 Топливо-энергетические ресурсы и природопользование.
- 8 Прогнозирование энергетического спроса и перспективные топливо-энергетические балансы.
- 9 Региональные проблемы энергетики.
- 10 Повышение эффективности регионального энергоснабжения.
- 11 Энергетическая безопасность в системе экономической и национальной безопасности.
- 12 Россия и мировая энергетическая безопасность.
- 13 Перспективы российской энергетики.
- 14 Роль возобновляемой энергетики в энергоснабжении в мире и России. Состояние и перспективы.
- 15 Энергетическая стратегия России на период до 2020г.
- 16 Топливо-энергетический комплекс России: перспективы развития.
- 17 Экологический взгляд на энергетическую политику России на мировой арене.
- 18 Перспективы развития электроэнергетики России: генерация, сети, сбыт.
- 19 Основные направления использования солнечной энергии.
- 20 Состояние минерально-сырьевой базы углеводородного сырья России на 2020 год. Разведанные и разведываемые запасы, недропользователи.
- 21 Роль возобновляемых источников энергии в энергоснабжении мира и России: современное состояние, перспективы развития.
- 22 Мировой океан как источник энергетических ресурсов: возможности, проблемы и перспективы развития.
- 23 Нормативно-правовые аспекты взаимоотношений потребителей тепловой энергии с энерго-снабжающими организациями.
- 24 Методы измерения энергии в системах теплоснабжения.
- 25 Основные методы учета и контроля электроэнергии (+ медиаматериал).
- 26 Циркуляционные насосы в системах индивидуального и коллективного отопления.
- 27 Градирни. Системы водоподготовки (+медиаматериал).
- 28 Виды теплообменных аппаратов (+ медиаматериал).

- 29 Системы распределительных сетей централизованного теплоснабжения, созданные путем внедрения индивидуальных тепловых пунктов (+медиамаериал).
- 30 Сжиженный природный газ как основа теплоснабжения отдаленных регионов.
- 31 Энергобезопасность жилого дома.
- 32 Энергосбережение в быту.
- 33 Организация рационального освещения в квартире.
- 34 Экономия электроэнергии при приготовлении пищи.
- 35 Экономия электроэнергии при использовании радиотелевизионной аппаратуры.
- 36 Экономия электроэнергии при пользовании электробытовыми приборами
- 37 Дом с пассивным отоплением: технологии будущего.
- 38 Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве.
- 39 Роль энергосбережения в растениеводстве и животноводстве.
- 40 Технологии энергосбережения в строительстве.
- 41 Барьеры, сдерживающие развитие энергосбережения и энергоэффективности в стране.
- 42 Комплексный план мер по реализации политики энергосбережения и повышению энергоэффективности российской экономики.
- 43 Приоритетный национальный проект «Энергоэффективная Россия».
- 44 Международное сотрудничество в области энергоэффективности.
- 45 Перспективы спроса на российские энергоресурсы. Государственная энергетическая политика.
- 46 Региональные и межотраслевые аспекты развития топливно-энергетического комплекса.
- 47 Водородная энергия: дальнейшие перспективы.

Критерии оценки рефератов

По дисциплине студенты выполняют курсовую работу, освоение основных разделов происходит в процессе выполнения данной работы. В качестве контрольной работы предлагается подготовить реферат на одну из вышеперечисленных тем. Исходя из уровня новизны материалов и качества изложения и оформления за реферат ставится от 8 до 14 баллов

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

Факультет: Информационных технологий

Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу

№ 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	8	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	6	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

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ
по результатам проверки конспектов СПТМ**

Каждый студент составляет конспект по темам, выносимым на самостоятельную работу. После проверки конспектов (реферата) преподаватель задает несколько вопросов по этим темам. В зависимости от качества и уровня подготовки конспектов и качества ответов ставится от 8 до 16 баллов.

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

Факультет: Информационных технологий

Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

**Комплект заданий для выполнения
курсовой работы (КР)
по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и
теплотехнологии»**

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».

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.

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.

Так как практически все студенты уже работают на промышленных предприятиях города или на объектах ЖКХ, тема курсового проекта связана с модернизацией теплоснабжения конкретного цеха, предприятия или здания, где студенты сами работают. При изучении данной дисциплины рассматриваются возможности энерго- и ресурсосбережения на данном участке. Типичным заданием является уменьшение потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий предприятия за счет выполнения дополнительных теплоизоляционных мероприятий. Но в зависимости от специфики работы студента направление РГР может быть и другого типа. Предполагается, что курсовой проект по «Потребителям теплоты», курсовая работа по «Энергосбережению в теплоэнергетике и теплотехнологии» и РГР по «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» составят основу ВКР.

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

1. Тема курсовой работы: «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

Критерии оценки:

За каждый раздел расчетно-графической контрольной работы выставляются рейтинговые баллы. При традиционной четырех бальной системе за удовлетворительную оценку суммарное количество баллов – от 60 до 73; за хорошую – от 74 до 86; за отличную – от 87 до 100 баллов

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

Факультет: Информационных технологий

Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»

1. Рациональное использование энергоресурсов

- 1.1. Нормативно-правовая база энергосбережения.
- 1.2. Нормативно-технические документы энергосбережения.
- 1.3. Нормирование потребления энергии в зданиях и сооружениях.
- 1.4. Нормирование потребления энергии в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.
- 1.5. Производство и потребление энергоресурсов в России и мире.
- 1.6. Структура энергетики страны.
- 1.7. Актуальность энергосбережения в России.
- 1.8. Энергосбережение и экология.

2. Энергосбережение на источнике теплоснабжения

- 2.1. Раздельная выработка теплоты и электрической энергии.
- 2.2. Комбинированная выработка теплоты и электроэнергии.
- 2.3. Энергосбережение за счет применения экономайзеров.
- 2.4. Энергосбережение за счет применения воздухоподогревателей.
- 2.5. Использование теплоты парового конденсата.
- 2.6. Применение аккумуляторов теплоты.
- 2.7. Энергосбережение за счет модернизации котлов.
- 2.8. Энергосбережение за счет использования котельных агрегатов сверхкритического режима.
- 2.9. Удаление накипи с поверхностей теплообменников.
- 2.10. Использование детандер-генераторных агрегатов.
- 2.11. Использование газотурбинных технологий.

3. Энергосбережение при потреблении энергии

- 3.1. Источники вторичных энергоресурсов химических производств.
- 3.2. Пути использования горячих отходов нефтехимических и нефтеперерабатывающих и производств.
- 3.3. Пути использования высокотемпературных тепловых отходов.
- 3.4. Котлы-утилизаторы.
- 3.5. Утилизация теплоты низкопотенциальных тепловых отходов.
- 3.6. Утилизация тепла отработанного пара.
- 3.7. Утилизация тепла вентиляционных выбросов.
- 3.8. Использование ВЭР для получения холода.
- 3.9. Использование тепловых насосов.

- 3.10. Энергосбережение в строительстве и ЖКХ.
- 3.11. Реконструкция систем отопления.
- 3.12. Тепловая защита зданий. Тепловой баланс.

4. Энергосбережение при транспортировке энергоресурсов

- 4.1. Эффективная тепловая изоляция трубопроводов.
- 4.2. Снижение гидравлического сопротивления трубопроводов.
- 4.4. Потери энергии в тепловых сетях.
- 4.5. Меры по сокращению потерь энергии в тепловых и паровых сетях.
- 4.6. Снижение тепловой нагрузки на системы отопления, вентиляции и кондиционирования.
- 4.7. Модернизация и автоматизация тепловых пунктов.
- 4.8. Энергосбережение при обеспечении потребителей сжатым воздухом.
- 4.9. Энергосбережение при снабжении технологий холодом.
- 4.10. Энергосбережение при газоснабжении.

5. Оценка эффективности энергоиспользования

- 5.1. Нормирование потребления энергоресурсов в промышленности.
- 5.2. Нормирование эксплуатационных и технологических затрат.
- 5.3. Виды учета тепловых энергетических ресурсов.
- 5.4. Состав показателей энергосбережения.
- 5.5. Термодинамические показатели оценки энергетической эффективности.
- 5.6. Технические показатели оценки энергетической эффективности.
- 5.7. Экономические показатели энергетической эффективности.
- 5.8. Балансы потребления и использования энергии на промышленном предприятии.
- 5.9. Энергетический паспорт потребителей тепловой энергии.
- 5.10. Энергетический баланс и энергетический паспорт здания.

Критерии оценки во время экзамена.

По положению о рейтинговой системе оценки знаний студент допускается к экзамену, если в течении семестра наберет 36 и больше баллов. В экзаменационных билетах по 3 вопроса из разных разделов курса. За ответ на каждый вопрос в зависимости от полноты и уровня ответов ставится до 12 баллов. Еще до 5-ти баллов преподаватель может добавить за ответы на дополнительные вопросы, но суммарное количество баллов не может превысит 40. Экзамен считается сданным при получении студентом не менее 24 баллов.

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

Факультет: Информационных технологий

Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 1

1. Энергосбережение и экология.
2. Источники вторичных энергоресурсов химических производств.
3. Энергетический баланс и энергетический паспорт здания.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий

Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 2

1. Актуальность энергосбережения в России.
2. Пути использования горючих отходов нефтехимических и нефтеперерабатывающих и производств.
3. Энергетический паспорт потребителей тепловой энергии.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой _____ Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 3

1. Структура энергетики страны.
2. Пути использования высокотемпературных тепловых отходов.
3. Балансы потребления и использования энергии на промышленном предприятии.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой _____ Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 4

1. Производство и потребление энергоресурсов в России и мире.
2. Котлы-утилизаторы.
3. Экономические показатели энергетической эффективности.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 5

1. Нормирование потребления энергии в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.
2. Утилизация теплоты низкопотенциальных тепловых отходов.
3. Технические показатели оценки энергетической эффективности.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 6

1. Нормирование потребления энергии в зданиях и сооружениях
2. Утилизация тепла отработанного пара.
3. Термодинамические показатели оценки энергетической эффективности.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 7

1. Нормативно-технические документы энергосбережения.
2. Утилизация тепла вентиляционных выбросов.
3. Состав показателей энергосбережения.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 8

1. Нормативно-правовая база энергосбережения.
2. Использование ВЭР для получения холода.
3. Нормирование эксплуатационных и технологических затрат.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 9

1. Раздельная выработка теплоты и электрической энергии.
2. Энергосбережение в строительстве и ЖКХ.
3. Энергосбережение при газоснабжении.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 10

1. Комбинированная выработка теплоты и электроэнергии.
2. Реконструкция систем отопления.
3. Энергосбережение при обеспечении потребителей сжатым воздухом.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 11

1. Энергосбережение за счет применения экономайзеров.
2. Использование тепловых насосов.
3. Энергосбережение при обеспечении потребителей сжатым воздухом.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 12

1. Энергосбережение за счет применения воздухоподогревателей.
2. Реконструкция систем отопления.
3. Модернизация и автоматизация тепловых пунктов.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой _____ Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 13

1. Энергосбережение за счет применения воздухоподогревателей.
2. Утилизация тепла отработанного пара.
3. Снижение тепловой нагрузки на системы отопления, вентиляции и кондиционирования.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой _____ Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 14

1. Использование теплоты парового конденсата.
2. Утилизация теплоты низкопотенциальных тепловых отходов.
3. Меры по сокращению потерь энергии в тепловых и паровых сетях.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 15

1. Применение аккумуляторов теплоты.
2. Энергосбережение за счет модернизации котлов.
3. Потери энергии в тепловых сетях.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

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

Факультет: Информационных технологий
Кафедра: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.
«__» _____ 2022 г.

Экзаменационный билет № 16

1. Энергосбережение за счет использования котельных агрегатов сверхкритического режима.
2. Снижение гидравлического сопротивления трубопроводов.
3. Эффективная тепловая изоляция трубопроводов

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ»

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

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

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. 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. Примерное соотношение рейтинговых баллов и оценок по 4-бальной системе;

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

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