

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

« 03 . » мая 2023 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.В.10 «Потребители теплоты»

(код и наименование дисциплины (модуля))

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(код и наименование направления подготовки)

«Энергообеспечение предприятий»

(наименование профиля/специализации)

бакалавр

(квалификация)

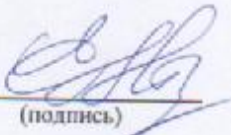
Очная, очно-заочная

(форма обучения)

Нижнекамск 2023 г.

Составитель ФОС:

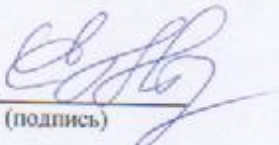
Зав. кафедрой
(должность)


(подпись)

Гаврилов Е.Н.
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол от 18.04.2023 г. № 8

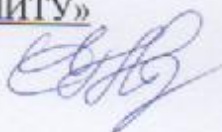
Зав. кафедрой


(подпись)

Гаврилов Е.Н.
(Ф.И.О.)

Эксперт:

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



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

Компетенция:

ПК-1 - Способен проводить расчеты объектов теплоэнергетики по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование и схем их размещения на объекте проектирования.

ПК-1.1 - Знает назначение, классификацию систем теплоснабжения и потребителей теплоты и методы расчета расходов теплоты потребителей, гидравлического прочностного расчета элементов тепловых и паровых сетей.

ПК-1.2 - Умеет использовать типовые методики расчета объектов теплоэнергетики и определения схем их размещения на объекте.

ПК-1.3 - Владеет методами проектирования основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения и объектов теплоэнергетики.

ПК-2 - Способен провести предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов по стандартным методикам.

ПК-2.1 - Знает нормативные методы предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов.

ПК-2.2 - Умеет использовать стандартные методики предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов.

ПК-2.3 - Владеет приемами предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов.

ПК-3 - Способен организовать метрологическое обеспечение технологических процессов, готов к работам по освоению и доводке технологических процессов.

ПК-3.1 - Знает измерительные приборы, используемые при производстве и транспортировки тепловой и электрической энергии.

ПК-3.2 - Умеет организовать метрологическое обеспечение технологических процессов, готов к работам по освоению и доводке технологических процессов.

ПК-3.3 - Владеет методами метрологического обеспечения приборов, используемых при производстве и транспортировки тепловой и электрической энергии.

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины		Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические занятия	
ПК-1.1	Темы 1 ... 4	Темы 1 ... 4	Коллоквиум, РГР, КП, СПТМ, Экз
ПК-1.2	Темы 1 ... 4	Темы 1 ... 4	Коллоквиум, РГР, КП, СПТМ, Экз
ПК-1.3	Темы 1 ... 4	Темы 1 ... 4	Коллоквиум, РГР, КП, СПТМ, Экз
ПК-2.1	Темы 1 ... 4	Темы 1 ... 4	Коллоквиум, РГР, КП, СПТМ, Экз
ПК-2.2	Темы 1 ... 4	Темы 1 ... 4	Коллоквиум, РГР, КП, СПТМ, Экз
ПК-2.3	Темы 1 ... 4	Темы 1 ... 4	Коллоквиум, РГР, КП, СПТМ, Экз
ПК-3.1	Темы 1 ... 4	Темы 1 ... 4	Коллоквиум, РГР, КП, СПТМ, Экз
ПК-3.2	Темы 1 ... 4	Темы 1 ... 4	Коллоквиум, РГР, КП, СПТМ, Экз
ПК-3.3	Темы 1 ... 4	Темы 1 ... 4	Коллоквиум, РГР, КП, СПТМ, Экз

КП – курсовой проект;

СПТМ – самостоятельная проработка теоретического материала

Перечень оценочных средств по дисциплине

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Коллоквиум	4	20	32
СПТМ	4	8	16
РГР	1	8	12
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

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

Шкала оценивания

Циф- ровое выра- жение	Выра- жение в баллах:	Сло- весное выра- жение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:
			экзамен
5	87 - 100	Отлич- но (за- чтено)	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 (заче- но)	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	Удов- летво- ритель- но (за- чтено)	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	Не- удовле- твори- тельно	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 средст- ва 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.	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
5	Курсовой проект	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 проектов

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 «Потребители теплоты» 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 произвести расчеты энергетического баланса предприятий и объектов ЖКХ ;
- 3) приобрести навыки расчета теплового потребления предприятий для технологических нужд, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;
- 4) научиться провести гидравлические расчеты тепловых сетей;
- 5) приобрести навыки проведения тепловых и прочностных расчетов тепловых сетей.

Задание 1: Энергетические балансы предприятий

- 1) Методы материального балансов,
- 2) энергетического балансов,
- 3) эксергетического балансов.

Задание 2: Системы теплоснабжения

- 1) Изучение схем теплоэлектроцентралей.
- 2) Водяные и паровые системы теплоснабжения.

Задание 3: Основы гидравлического расчета

- 1) Примеры гидравлического расчета водяных тепловых сетей.
- 2) Гидравлический расчет паро- и конденсатопроводов.

Задание 4: Тепловой и прочностной расчет элементов сети

- 1) Расчеты тепловых потерь теплопроводов и падения температуры.
- 2) Расчет теплопроводов и опор на различные нагрузки.
- 3) Расчет компенсаторов.

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 «Потребители теплоты»**

Коллоквиум №1.

Промышленные потребители топливно-энергетических ресурсов

1. Какова структура энергопотребления отраслей промышленности?
2. Что показывают графики тепловых нагрузок промышленного предприятия?
3. Какие вторичные энергетические ресурсы возникают в нефтехимических и нефтеперерабатывающих производствах?
4. Какие особенности использования теплоты при производстве этилена?
5. Какие особенности использования теплоты при производстве пропилена?
6. Особенности производства изопрена.
7. Теплоиспользование при дегидрировании изоамиленов.
8. Как строятся материальные балансы предприятий?
9. Как строятся энергетические балансы предприятий?
10. Как строятся эксергетические балансы предприятий?
11. Как производится анализ потребления энергии в системах теплоснабжения?

Коллоквиум №2.

Системы распределения теплоты

1. Какова структура систем теплоснабжения предприятий?
2. Чем отличается комбинированная выработка тепловой и электрической энергии от их раздельной выработки?
3. Назначение и структура тепловых сетей.
4. Водяные и паровые системы теплоснабжения.
5. Какие способы регенерации теплоты в различных производствах нефтехимии?
6. Котлы утилизаторы нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.
7. Определение расхода топлива в комбинированных системах.
8. Эксплуатация теплогенерирующих установок.

Коллоквиум №3.

Гидравлический режим систем теплоснабжения

1. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей.
2. Основы и порядок гидравлических расчетов.
3. Пьезометрический график и нейтральные точки.
4. Особенности гидравлического расчета паропроводов.
5. Особенности гидравлического расчета конденсатопроводов.

6. Выбор схемы присоединения абонентских установок к тепловым сетям.
7. Определение расчетных расходов воды.
8. Выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов.
9. Гидравлические характеристики системы.
10. Гидравлические режимы закрытых систем,
11. Гидравлическая устойчивость.
12. Гидравлический режим открытых систем.
13. Гидравлический удар в тепловых сетях.

Коллоквиум №4

Тепловой и прочностной расчет тепловой сети

1. Расчет тепловых потерь надземных теплопроводов.
2. Тепловые потери теплопроводов при бесканальной прокладке.
3. Тепловые потери при прокладке теплопроводов в каналах.
4. Расчет падения температуры теплоносителя.
5. Прочностной расчет трубопроводов.
6. Расчет теплопроводов на весовые нагрузки.
7. Усилия, действующие на неподвижные опоры.
8. Расчет П-образных компенсаторов.
9. Самокомпенсация температурных расширений.
10. Усилия, действующие в бесканальных теплопроводах.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ВО ВРЕМЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ (тестов)

В процессе изучения дисциплины «Потребители теплоты» 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 системе рейтингов и полученные баллы добавляются к персональным семестровым рейтингам студента.

Критерии оценки:

Критерий оценки	Баллы	Оценка	Зачтено / не зачтено
Логически обоснованные, полные и правильные ответы на вопросы к экзамену. Развернутые ответы на дополнительные вопросы.	32	Отлично	Зачтено
Достаточно полный ответ. Имеются трудности в обоснованности своего ответа.	26	Хорошо	Зачтено
Неполный ответ (в общих чертах) на вопросы к экзамену.	20	Удовлетворительно	Зачтено
Нелогичное построение на вопросы к экзамену. Нераскрыта тематика вопросов. Отсутствие аргументации.	<20	Неудовлетворительно	Не зачтено

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»

**ЗАДАНИЕ НА
РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ**
по дисциплине «Потребители теплоты»

Ответить на вопросы и решить задачу.

1. Что понимают под теплоснабжением.
2. Дать определение системы теплоснабжения.
3. Нарисовать схему системы централизованного теплоснабжения
4. В чем различие между централизованными и децентрализованными системами теплоснабжения?
5. В чем различие между закрытыми и открытыми системами теплоснабжения?
6. Классификация потребителей теплоты по режимам теплоснабжения.
7. Привести формулы для определения расходов теплоты (тепловых потоков) на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение с объяснением всех величин.
8. *Решить задачу.*

Определить суммарный расчетный расход теплоты на технологические нужды, отопление, вентиляцию и ГВС мясокомбината производительностью $P_i=6,25$ т/час., если удельный расход теплоты на выработку мяса $q_i=1,35$ ГДж/т, объем отапливаемых зданий по наружному обмеру $V_n=45000$ м³, объем вентилируемых зданий составляет 80% от отапливаемого. Удельная отопительная характеристика зданий $q_o=0,2$ Вт/м³·°С, удельная вентиляционная характеристика зданий $q_v=0,3$ Вт/м³·°С. Расход горячей воды на технологические и хозяйственно-бытовые нужды $G_h=6$ кг/с, средняя температура горячей воды $t_h=+55$ °С. Температура холодной воды $t_c=+5$ °С. Средняя температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений $t_b=+18$ °С. Расчетная наружная температура воздуха для проектирования отопления $t_{po}=-25$ °С. Эту же температуру принять для расчета количества теплоты на вентиляцию. Теплоемкость воды $c=4,186$ кДж/кг·°С.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа выполняется в простой тетради. В зависимости от полноты ответов и правильности решения задачи ставятся баллы по системе рейтингов.

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 «Потребители теплоты»

1. Свойства водяного пара.
2. Свойства влажного воздуха.
3. Явления тепломассопереноса в теплоэнергетических установках.
4. Мировой океан как источник энергетических ресурсов: возможности, проблемы и перспективы развития.
5. Естественное органическое топливо.
6. Получение энергии за счет реакции деления тяжелых ядер.
7. Термоядерные процессы в недрах звезд.
8. Циркуляционные насосы в системах индивидуального и коллективного отопления.
9. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий.
10. Сравнение комбинированного и раздельного производства электрической и тепловой энергии.
11. Паровые котлы производственных и отопительных котельных.
12. Использование котлов утилизаторов на нефтехимических и нефтеперерабатывающих производствах.
13. Вторичные энергоресурсы. Их виды и применение для различных отраслей промышленности.
14. Долгосрочные тенденции мировой динамики добычи нефти и ее текущие цены.
15. Глубокая утилизация тепла уходящих газов.
16. Экономия энергии за счет теплоизоляции ограждающих конструкций зданий.

Критерии оценки рефератов

Если студент берется за подготовку реферата, то он может РГР не выполнять. В зависимости от качества подготовки за реферат ставится от 8 до 12 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 (СПТМ)	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Энергетический комплекс страны	6 (15)	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
2	Возобновляемые источники энергии	7 (16)	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
3	Сравнение комбинированного и раздельного производства энергии	7 (16)	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
4	Оборудование теплопроводов	7 (16)	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3

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

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»

**Задания для выполнения
Курсового проекта
по дисциплине «Потребители теплоты»**

В течение семестра студенты выполняют курсовой проект, представляющий собой расчет и проектирование систем теплоснабжения цеха промышленного предприятия или объекта ЖКХ.

Цели выполнения курсового проекта:

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 курсового проекта;
- 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;
- выполнения выпускной квалификационной работы.

Содержание курсового проекта

Теплоснабжение цеха предприятия нефтехимических, нефтеперерабатывающих производств или объектов ЖКХ

Исходные данные: генеральный план предприятия,

планы и размеры зданий, планы коммуникаций снабжения энергоносителями.

Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): 1) введение;

2) краткое описание технологического процесса;

3) определение тепловых потерь через ограждающие конструкции;

4) расчет тепловыделений ;

5) расчет теплоты на вентиляцию помещений;

6) расчет теплоты на отопление и определение количества отопительных приборов;

7) расчет годового расхода теплоты на отопление;

8) гидравлический расчет;

9) расчет компенсаторов и усилий на опоры.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1) генеральный план цеха (объекта);

2) аксонометрия системы отопления одного здания

За каждый раздел курсового проекта выставляются рейтинговые баллы. Примерное соответствие оценок по четырехбальной системе и рейтинговых баллов приведено в таблице. Преподаватель, ориентируясь по этой таблице, выставляет итоговые баллы, не превышающие 22 баллов.

Критерии оценки:

Таблица

Критерии рейтинговой оценки курсового проекта

ВИД КОНТРОЛЯ	Число баллов за оценку		
	<i>Удовл.</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Отл.</i>
Курсовой проект:			
1) Введение. Описание технологии	15...18	18...22	22...25
2) Расчет теплоснабжения цеха	15...18	18...22	22...25
3) Гидравлические и прочностные расчеты	15...18	18...22	22...25
4) Графическая часть	15...18	18...22	22...25
Всего	60...73	74...86	87...100

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 «Потребители теплоты»

1. Какова структура энергопотребления отраслей промышленности?
2. Что показывают графики тепловых нагрузок промышленного предприятия?
3. Какие вторичные энергетические ресурсы возникают в нефтехимических и нефтеперерабатывающих производствах?
4. Какие особенности использования теплоты при производстве этилена?
5. Какие особенности использования теплоты при производстве пропилена?
6. Особенности производства изопрена.
7. Теплоиспользование при дегидрировании изоамиленов.
8. Как строятся материальные балансы предприятий?
9. Как строятся энергетические балансы предприятий?
10. Как строятся эксергетические балансы предприятий?
11. Как производится анализ потребления энергии в системах теплоснабжения?
12. Какова структура систем теплоснабжения предприятий?
13. Чем отличается комбинированная выработка тепловой и электрической энергии от их раздельной выработки?
14. Назначение и структура тепловых сетей.
15. Какие способы регенерации теплоты в различных производствах нефтехимии?
16. Котлы утилизаторы нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.
17. Определение расхода топлива в комбинированных системах.
19. Эксплуатация теплогенерирующих установок.
20. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей.
21. Основы и порядок гидравлических расчетов.
22. Пьезометрический график и нейтральные точки.
23. Особенности гидравлического расчета паропроводов.
24. Особенности гидравлического расчета конденсатопроводов.
25. Выбор схемы присоединения абонентских установок к тепловым сетям.
26. Определение расчетных расходов воды.
27. Выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов.
28. Гидравлические характеристики системы.
29. Гидравлические режимы закрытых систем,
30. Гидравлическая устойчивость.
31. Гидравлический режим открытых систем.
32. Гидравлический удар в тепловых сетях.
33. Расчет тепловых потерь надземных теплопроводов.
34. Тепловые потери теплопроводов при бесканальной прокладке.
35. Тепловые потери при прокладке теплопроводов в каналах.

36. Расчет падения температуры теплоносителя.
37. Прочностной расчет трубопроводов.
38. Расчет теплопроводов на весовые нагрузки.
39. Усилия, действующие на неподвижные опоры.
40. Расчет П-образных компенсаторов.
41. Самокомпенсация температурных расширений.
42. Усилия, действующие в бесканальных теплопроводах.

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 1

- 1) Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии.
- 2) Назначение и структура тепловых сетей.
- 3) Усилия, действующие в бесканальных теплопроводах.

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

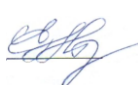
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 2

- 1) Структура систем теплоснабжения предприятий.
- 2) Способы регенерации теплоты в различных производствах нефтехимии.
- 3) Расчет П-образных компенсаторов.

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 3

- 1) Анализ потребления энергии в системах теплоснабжения.
- 2) Котлы утилизаторы нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.
- 3) Усилия, действующие на неподвижные опоры.

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 4

- 1) Эксергетические балансы предприятий.
- 2) Определение расхода топлива в комбинированных системах.
- 3) Расчет теплопроводов на весовые нагрузки.

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

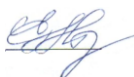
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 5

- 1) Энергетические балансы предприятий.
- 2) Эксплуатация теплогенерирующих установок.
- 3) Расчет падения температуры теплоносителя.

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 6

- 1) Материальные балансы предприятий.
- 2) Задачи гидравлического расчета тепловых сетей.
- 3) Тепловые потери при прокладке теплопроводов в каналах.

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

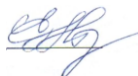
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 7

- 1) Теплоиспользование при дегидрировании изоамиленов.
- 2) Основы и порядок гидравлических расчетов.
- 3) Тепловые потери теплопроводов при бесканальной прокладке.

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 8

- 1) Особенности производства изопрена.
- 2) Пьезометрический график и нейтральные точки.
- 3) Расчет тепловых потерь надземных теплопроводов.

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 9

- 1) Особенности использования теплоты при производстве пропилена.
- 2) Схемы присоединения абонентских установок к тепловым сетям.
- 3) Гидравлический удар 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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 10

- 1) Особенности использования теплоты при производстве этилена.
- 2) Выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов.
- 3) Гидравлические режимы закрытых систем,

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 11

- 1) Вторичные энергетические ресурсы возникают в нефтехимических и нефтеперерабатывающих производствах.
- 2) Гидравлическая устойчивость.
- 3) Самокомпенсация температурных расширений.

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

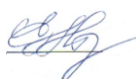
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 12

- 1) Графики тепловых нагрузок промышленного предприятия.
- 2) Определение расчетных расходов воды.
- 3) Гидравлический режим открытых систем

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 13

- 1) Структура энергопотребления отраслей промышленности.
- 2) Назначение и структура тепловых сетей.
- 3) Расчет тепловых потерь надземных теплопроводов.

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/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Дисциплина: «Потребители теплоты»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«__» _____ 2023 г.

Экзаменационный билет № 14

- 1) Энергетические балансы предприятий.
- 2) Определение расхода топлива в комбинированных системах..
- 3) Усилия, действующие на неподвижные опоры.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.