

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

«30» мая 2022 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

Б1.В.07 «Источники теплоты и теплоснабжение»

(наименование дисциплины)

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(код и наименование направления подготовки)

«Энергообеспечение предприятий»

(наименование профиля/специализации)

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения


Нижнекамск 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



**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-4** - Способен организовать работу персонала по эксплуатации электро и теплоэнергетического оборудования.

ПК-4.1 - Знает основные законодательные акты и нормативы по организации работы персонала по эксплуатации электро и теплоэнергетического оборудования.

ПК-4.2 - Умеет организовать работу персонала по эксплуатации электро и теплоэнергетического оборудования.

ПК-4.3 - Владеет методами организации работу персонала по эксплуатации электро и теплоэнергетического оборудования.

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</b>		<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	
ПК-1.1	<b>Темы 1, 2, 3</b>	<b>Темы 1, 2, 3, 4, 5</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-1.2	<b>Темы 1, 2, 3</b>	<b>Темы 1, 2, 3, 4, 5</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-1.3	<b>Темы 1, 2, 3, 4, 5</b>	<b>Темы 1, 2, 3, 4, 5</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-2.1	<b>Темы 4, 5</b>	<b>Темы 1, 2, 3</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-2.2	<b>Темы 4, 5</b>	<b>Темы 1, 2, 3, 4, 5</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-2.3	<b>Темы 4, 5</b>	<b>Темы 1, 2, 3</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-4.1	<b>Темы 4,5,6</b>	<b>Темы 4,5,6</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-4.2	<b>Темы 4,5,6</b>	<b>Темы 4,5,6</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-4.3	<b>Темы 4.5.6</b>	<b>Темы 4.5.6</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз

\*СПТМ – самостоятельная проработка теоретического материала (конспект)

**Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)**

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов (базовый уровень)</b>	<b>Max, баллов (повышенный уровень)</b>
<b>РГР (Кр.р)</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
<b>Коллоквиум</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>26</b>
<b>СПТМ</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

**Шкала оценивания**

<b>Цифровое выражение</b>	<b>Выражение в баллах:</b>	<b>Словесное выражение</b>	<b>Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:</b>	
			<b>экзамен</b>	<b>зачет</b>
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	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
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 (не зачтено)	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	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.
---	---------	----------------------------------	---	---

### Краткая характеристика оценочных средств

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства 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	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

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 «Источники теплоты и теплоснабжение» в объеме 6 часов в объеме 6 часов в 6 семестре. 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 процессов горения топлива, необходимого количества воздуха и количества продуктов сгорания;
- 3) приобрести навыки расчета теплового потребления предприятий для технологических нужд, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;
- 4) научиться регулировать тепловую нагрузку в зависимости от внешних условий;

### **Задание 1: Основы термодинамики и теплообмена**

- 1) Термодинамические процессы;
- 2) Построение  $p$ - $v$ ,  $T$ - $s$ ,  $i$ - $s$  – диаграмм воды и водяного пара.
- 3) Явления переноса.
- 4) Теплообмен ;
- 5) Коллоквиум 1.

### **Задание 2: Теплота сгорания топлива. Перспективные источники энергии**

- 1) Расчет теплоты сгорания и расхода воздуха на горение.
- 2) Реакции деления ядер.
- 3) Возобновляемые источники энергии.
- 4) Коллоквиум 2.

### **Задание 3: Теплоэлектроцентрали**

- 1) Изучение тепловых схем теплоэлектроцентралей.
- 2) Схемы атомных теплоэлектроцентралей..
- 3) Расчет КПД электростанций.
- 4) Определение энергетических показателей ТЭЦ.
- 5) Коллоквиум 3.

#### **Задание 4: Расчет котельных установок**

- 1) Расчет тепловой схемы котельных с паровыми и водогрейными котлами.
- 2) Коллоквиум 4

#### **Задание 5: Расчет теплового потребления**

- 1) Расчет тепловых потерь через ограждения.
- 2) Определение количества отопительных приборов.
- 3) Коллоквиум 5.

#### **Задание 6: Центральное регулирование тепловой нагрузки**

- 1) Расчет параметров качественного регулирования.
- 2) Количественное регулирование.
- 3) Качественно-количественное регулирование.
- 4) Коллоквиум 6

#### **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»

Курс 3, Семестры 5 и 6

**Вопросы тестов (коллоквиумов)**  
**для проверки промежуточного контроля знаний студентов**  
по дисциплине **«Источники теплоты и теплоснабжение»**

**Тест (Коллоквиум) №1.**  
**Сведения из термодинамики и теории теплообмена**

- 1) Что понимается под понятием «энергия» и какие ее виды имеются?
- 2) Что называется теплотой?
- 3) Дайте определения основных термодинамических параметров.
- 4) Что показывает уравнение состояния вещества?
- 5) Внутренняя энергия и ее составляющие.
- 6) Что определяет энтальпия и энтропия системы?
- 7) Основные термодинамические процессы их уравнения и графики.
- 8) Круговой процесс. Цикл Карно.
- 9) Основные свойства водяного пара.
- 10) I-s диаграмма водяного пара.
- 11) Основные свойства влажного воздуха.
- 12) i-d диаграмма влажного воздуха.
- 13) Какие общие черты явлений диффузии, теплопроводности и вязкости?
- 14) Уравнение теплопроводности.
- 15) Основные критерии подобия.
- 16) Конвективный теплообмен.
- 17) Лучистый теплообмен.
- 18) Теплопередача.

**Тест (Коллоквиум) №2.**  
**Природные источники энергии**

- 1) Назовите основные источники энергии для получения тепла.
- 2) Укажите, какие углеводородные энергетические ресурсы относятся к категории «нетрадиционных»?
- 3) Дайте определение органического топлива.
- 4) По каким категориям классифицируют органическое топливо?
- 5) Укажите, какие горючие и какие негорючие вещества входят в состав рабочей массы твердого и жидкого органического топлива?
- 6) Какие компоненты входят в состав сухой массы газообразного топлива?
- 7) В чем состоит отличие между высшей и низшей теплотой сгорания органического топлива?



- 8) Что называют условным топливом? С какой целью вводится понятие условного топлива?
- 9) Какими способами получают искусственные горючие газы?
- 10) За счет чего выделяется энергия при реакциях деления тяжелых ядер?
- 11) Что называется коэффициентом размножения нейтронов?
- 12) В чем заключается принцип работы ядерного реактора?
- 13) Какие виды возобновляемых источников энергии вы знаете?

### **Тест (Коллоквиум) №3.**

#### **Системы теплоснабжения промышленных предприятий**

- 1) Что является основными частями системы теплоснабжения?
- 2) Что называется централизованной системой теплоснабжения?
- 3) Как можно классифицировать систему теплоснабжения?
- 4) Какие преимущества имеются у воды как теплоносителя?
- 5) Какие преимущества у пара по сравнению с водой?
- 6) Дайте определение теплоэлектроцентрали?
- 7) Что входит в состав основного оборудования паротурбинных ТЭЦ?
- 8) Когда используют теплофикационные турбины с противодавлением, а когда с конденсацией и отбором пара?
- 9) Какие основные элементы схем ТЭЦ?
- 10) Какое основное назначение котельной установки?
- 11) Для чего используются бойлеры и деаэраторы?
- 12) Что называется энергоблоком и что входит в его состав?
- 13) Какие схемы бывают у атомных ТЭЦ?
- 14) В чем отличие КПД нетто и КПД брутто электростанций?
- 15) Нарисуйте цикл Ренкина в  $Ts$  и  $is$  диаграммах.
- 16) Какие имеются методики определения энергетических показателей ТЭЦ?
- 17) Как рассчитывается расход пара на теплофикационную турбину?
- 18) Как оценивается тепловая эффективность ТЭЦ?
- 19) В чем преимущества комбинированного производства электрической и тепловой энергии?

### **Тест (Коллоквиум) №4**

#### **Источники генерации теплоты**

- 1) Какие теплогенерирующие установки и методы производства тепловой энергии применяются в настоящее время?
- 2) Что называется котельной установкой?
- 3) Перечислите основные тракты котельной установки.
- 4) На какие типы подразделяются котельные установки по характеру движения пароводяной смеси и пара?
- 5) На какие типы подразделяются котельные установки по характеру движения продуктов сгорания и воды?
- 6) Перечислите основные узлы и объясните принцип работы барабанного вертикально-водотрубного котла.
- 7) В чем принципиальное отличие прямоточных котлов от котлов с естественной циркуляцией?
- 8) Какое назначение у деаэратора?
- 9) Для чего предназначены и как устроены радиационные экраны?
- 10) Какое назначение и устройство барабана?
- 11) Где производится начальный перегрев пара в котлах с естественной циркуляцией?
- 12) Из чего складывается общее гидравлическое сопротивление водопарового тракта барабанного котла?
- 13) В чем сущность ступенчатого испарения?

- 14) Какие основные типы паровых котлов производственных и отопительных котельных?
- 15) Каково назначение и устройство водогрейных котлов?
- 16) По какому принципу работают электродные котлы?
- 17) Какой принцип работы у котлов утилизаторов?
- 18) Как работают теплонасосные установки?
- 19) Как записывается общее уравнение теплового баланса котельного агрегата?
- 20) Как производится выбор типа и мощности котлов?
- 21) Какие технико-экономические показатели котельных?
- 22) Какие экологические проблемы возникают при работе ТЭЦ и котельных?
- 23) Какими вторичными энергоресурсами обладают промышленные предприятия?

### **Тест (Коллоквиум) №5**

#### **Теплоснабжение и тепловые сети**

- 1) Какие виды теплоснабжения промышленных предприятий имеются?
- 2) Какие имеются способы отпуска теплоты?
- 3) Что называется системой централизованного теплоснабжения?
- 4) На какие категории подразделяется теплота по уровню температуры?
- 5) Какой вид имеет уравнение теплового баланса помещения предприятия?
- 6) Какой вид имеет выражение для мощности потери теплоты через ограждающие поверхности?
- 7) Что включает общее сопротивление теплопередаче?
- 8) Как производится расчет поступлений теплоты в помещения?
- 9) Как определяется затрата теплоты на вентиляцию?
- 10) Как определяется расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода?
- 11) Назначение и основные типы отопительных приборов.
- 12) Как определяется количество отопительных приборов?
- 13) Что является расчетным расходом теплоты на горячее водоснабжение?
- 14) Как определяются годовые расходы теплоты на вентиляцию?
- 15) Как определяются годовые расходы теплоты на горячее водоснабжение?
- 16) Что входит в состав тепловых сетей?
- 17) Какие типы тепловых сетей бывают по их конфигурации?
- 18) Чем отличаются водяная и паровая системы теплоснабжения?
- 19) Какие имеются схемы подключения потребителей к тепловым сетям?
- 20) Как классифицируют способы прокладки и возведения тепловых сетей?
- 21) Какие требования предъявляются к трубам тепловых сетей?
- 22) Как производят закрепление трубопроводов?
- 23) Каково назначение компенсаторов, и какие компенсаторы применяются?
- 24) На какие виды подразделяется арматура тепловых сетей?
- 25) Какие имеются схемы присоединения установок горячего водоснабжения к тепловым сетям?
- 26) Какие имеются водяные системы теплоснабжения в зависимости от параллельно проложенных теплопроводов?
- 27) Какие имеются конструкции стояков системы теплоснабжения?
- 28) Какие имеются схемы местных отопительных систем?
- 29) Какие паровые системы теплоснабжения сооружаются?

**Тест (Коллоквиум) №6**  
**Регулирование тепловой нагрузки систем теплоснабжения**

- 1) Какие виды регулирования тепловой нагрузки различают?
- 2) За счет изменения каких параметров можно регулировать тепловую нагрузку?
- 3) В чем отличие качественного и количественного регулирования?
- 4) Что закладывается в основу центрального регулирования однородной нагрузки?
- 5) В чем заключается расчет качественного регулирования?
- 6) В чем заключается расчет количественного регулирования?
- 7) В чем заключается задача качественно-количественного регулирования?
- 8) Какой метод является наиболее эффективным для регулирования разнородной нагрузки?
- 9) Из чего складывается суммарный эквивалент расхода сетевой воды в закрытой и открытой системах теплоснабжения?
- 10) На что ориентируется центральное регулирование совмещенной нагрузки отопления и горячего водоснабжения?
- 11) От чего зависит выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты?
- 12) Из каких двух основных слагаемых состоит отпуск теплоты в ТЭЦ?
- 13) Как распределяется тепловая нагрузка между котлами?

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

В процессе изучения дисциплины «Источники теплоты и теплоснабжение» 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. Так дисциплина связана с изучением конструкции и методов теплового расчета основных узлов систем теплоснабжения, то получить строго однозначные ответы не обязательно. Конструкции узлов могут иметь различные варианты. Методы теплового и гидравлического расчетов, основанные на эмпирических формулах, содержат множества коэффициентов, определяемых по справочникам или номограммам. Поэтому в случае записи структуры эмпирической формулы и пояснения методов определения входящих в них коэффициентов, ответ можно считать вполне достаточной.

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.

Система критериев рейтинговой системы оценки знаний по курсу приложена в виде отдельного документа ФОС.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

**Комплект заданий  
для выполнения расчетно-графической  
по дисциплине «Источники теплоты и теплоснабжение»**

**Тема: РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ СХЕМЫ ПРОМЫШЛЕННО ОТОПИТЕЛЬНОЙ ТЭЦ**

В течение семестра студенты выполняют РГР, представляющую собой тепловой расчет отопительно - производственной паровой котельной установки.

**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 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.

**Содержание работы.**

Место расположения ТЭЦ – Татарстан

1. Станция имеет связь с энергосистемой.
2. Техническое водоснабжение – обратное с градирнями.
3. Отпуск пара на производство:

расход пара –  $D_p$ , кг/с/;

давление пара –  $p_p$ , МПа.

4. Присоединенные тепловые нагрузки ТЭЦ:

на отопление –  $Q_{от}^p$ , МВт;

на вентиляцию –  $Q_v^p$ , МВт;

на горячее водоснабжение –  $Q_{гвс}^p$ , МВт.

5. Температурный график теплосети –  $t_{пс}/t_{ос} = 150/70$ .

6. Теплофикационная система закрытого типа.

7. Доля возврата конденсата пара производственных потребителей –  $\alpha_v$ .

8. Температура обратного конденсата –  $t_{ок}$ , °С.

9. Коэффициент теплофикации ТЭЦ –  $\beta_t$ .

Таблица с исходными данными.

№ вар	$D_{п,}$	$p_{п}$	$Q_{от}^p$	$Q_{в}^p$	$Q_{гвс}^p$	$\alpha_{в}$	$t_{ок}$	$\beta_{т}$
1	245	1,41	260	130	90	0,55	90	0,5
2	240	1,42	265	125	92	0,56	92	0,52
3	255	1,43	270	120	88	0,58	94	0,54
4	260	1,44	275	115	86	0,6	88	0,56
5	265	1,45	280	110	84	0,62	86	0,58
6	245	1,46	285	100	80	0,58	84	0,60
7	230	1,47	290	95	76	0,57	85	0,62
8	245	1,48	295	90	72	0,56	86	0,64
9	250	1,49	300	85	70	0,54	88	0,65
10	255	1,51	305	95	68	0,55	90	0,66
11	260	1,52	310	100	70	0,58	92	0,68

### Разделы РГР (контрольной работы)

1. Выбор и разработка внешних узлов тепловой схемы ТЭЦ.
2. Определение расхода пара из отборов турбин.
3. Расчет системы регенерации турбины ПТ-135-130/15.
4. Энергетические показатели при работе турбин Р100.

Графическая часть РГР заключается в разработке тепловой схемы ТЭЦ с турбоустановкой ПТ-135-130/15 и схемы регенерации турбины Р 100-130.

За каждый раздел расчетно-графической контрольной работы выставляются рейтинговые баллы. Примерное соответствие оценок по четырехбалльной системе и рейтинговых баллов приведено в таблице. Преподаватель, ориентируясь по этой таблице 2, выставляет итоговые баллы, не превышающие 17 баллов.

### Критерии оценки:

Таблица

#### Критерии рейтинговой оценки по расчетно-графической (контрольной) работе

ВИД КОНТРОЛЯ	Число баллов за оценку		
	<i>Удовл.</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Отл.</i>
Расчетно-графическая работа:			
1) Выбор и разработка внешних узлов тепловой схемы ТЭЦ;	4	5	6
2) Определение расхода пара из отборов турбин;	4	5	6
3) Расчет системы регенерации турбины ПТ-135-130/15	4	5	6
4) Энергетические показатели при работе турбин Р100.	4	5	6
Всего	16	20	24



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/специализация: «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	16	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Возобновляемые источники энергии	16	Конспект	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
3	Сравнение комбинированного и раздельного производства энергии	16	Конспект	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
4	Расчет системы регенерации турбины ПТ-135-130/15	44	Кон. работа	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
5	Расчет тепловой схемы котельной с паровыми котлами	15	Конспект	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3
6	Оборудование теплопроводов	15	Конспект	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3
7	Центральное регулирование по разнородной нагрузке	15	Конспект	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

**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 6 до 8 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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

**Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)**  
по дисциплине «Источники теплоты и теплоснабжение»

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**

В зависимости от качества подготовки за реферат ставится от 3 до 6 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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

**По дисциплине Б1.В.07. «Источники теплоты и теплоснабжение»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ**  
по дисциплине «Источники производства теплоты»

1. Естественное органическое топливо.
2. Теплота сгорания топлива и расход воздуха на горение.
3. Получение энергии за счет реакции деления ядер.
4. Возобновляемые источники энергии.
5. Назначение, структура и классификация систем теплоснабжения.
6. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий.
7. Схемы теплоэлектроцентралей.
8. КПД конденсационных электростанций.
9. Методика определения энергетических показателей ТЭЦ.
10. Сравнение комбинированного и раздельного производства электрической и тепловой энергии.
11. Общие рекомендации по выбору основного оборудования и расчету тепловых схем ТЭЦ.
12. Принцип работы парового котла с естественной циркуляцией.
13. Паровые котлы производственных и отопительных котельных.
14. Водогрейные котлы.
15. Котлы утилизаторы.
16. Теплонасосные установки.
17. Экологические проблемы работы ТЭЦ и котельных. Использование вторичных ресурсов.
19. Эксплуатация теплогенерирующих установок
20. Виды теплоснабжения промышленных предприятий.
21. Расчет потери теплоты через ограждающие конструкции
22. Расчет теплоты на вентиляцию промышленных предприятий.
23. Расчет тепловыделений в производственных помещениях.
24. Расчет теплового потребления. Годовой расчет теплоты на отопление.
25. Круглогодичная тепловая нагрузка.
26. Отопительные приборы, определение их количества.
27. Тепловые сети. Схемы присоединения потребителей к тепловым сетям.
28. Трассы тепловых сетей и способы прокладки. Оборудование теплопроводов.
29. Схемы присоединения установок ГВС к тепловым сетям.
30. Водяные системы теплоснабжения.

- 29. Паровые системы теплоснабжения.
- 32. Регулирование тепловой нагрузки. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.
- 33. Качественное регулирование тепловой нагрузки.
- 34. Количественное регулирование тепловой нагрузки.
- 35. Качественно-количественное регулирование тепловой нагрузки.
- 36. Центральное регулирование разнородной нагрузки.
- 37. Центральное регулирование по отопительной нагрузке.

### ***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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3, Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Тумаева Е.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Экзаменационный билет № 1

1. Энергетические показатели при работе турбин с конденсационным пропуском пара
2. Классификация теплогенерирующих установок. Общие сведения о котельных установках.
3. Схемы присоединения установок ГВС к тепловым сетям.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3, Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Тумаева Е.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Экзаменационный билет № 2

1. Энергетические показатели при работе турбин с выработкой электроэнергии на тепловом потреблении
2. Принцип работы парового котла с естественной циркуляцией.
3. Водяные системы теплоснабжения.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3 Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Тумаева Е.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Экзаменационный билет № 3

1. Энергетические показатели турбоустановок при максимально-зимнем режиме работы ТЭЦ.
2. Паровые котлы производственных и отопительных котельных.
3. Паровые системы теплоснабжения.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3 Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Тумаева Е.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Экзаменационный билет № 4

1. Проверка удовлетворения состава основного оборудования требованиям ПТЭ.
2. Водогрейные котлы.
3. Центральное регулирование однородной тепловой 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: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3 Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«    »            2022 г.

### Экзаменационный билет № 5

1. Выбор и разработка внешних узлов тепловой схемы ТЭЦ.
2. Электродные котлы.
3. Качественное регулирование тепловой 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: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3 Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«    »            2022 г.

### Экзаменационный билет № 6

1. Выбор состава турбинного и котельного оборудования.
2. Котлы утилизаторы.
3. Количественное регулирование тепловой 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: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»  
Курс 3, Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

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

### Экзаменационный билет № 7

1. Общие рекомендации по выбору основного оборудования и расчету тепловых схем ТЭЦ.
2. Теплонасосные установки.
3. Качественно-количественное регулирование тепловой 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: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3, Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

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

### Экзаменационный билет № 8

1. Сравнение комбинированного и раздельного производства электрической и тепловой энергии.
2. Техничко-экономические показатели котельных.
3. Центральное регулирование разнородной 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: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3, Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«    »            2022 г.

### Экзаменационный билет № 9

1. Методика определения энергетических показателей ТЭЦ.
2. Экологические проблемы работы ТЭЦ и котельных.
3. Центральное регулирование по отопительной нагрузке.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3, Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«    »            2022 г.

### Экзаменационный билет № 10

1. КПД конденсационных электростанций.
2. Использование вторичных ресурсов.
3. Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3 Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«    »            2022 г.

### Экзаменационный билет № 11

1. Схемы теплоэлектроцентралей.
2. Виды теплоснабжения промышленных предприятий.
3. Режим отпуска теплоты от ТЭЦ.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3 Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«    »            2022 г.

### Экзаменационный билет № 12

1. Теплоэлектроцентраль промышленных предприятий.
2. Годовой расчет теплоты на отопление.
3. Распределение тепловой нагрузки между котлами.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3 Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Экзаменационный билет № 13

1. Назначение, структура и классификация систем теплоснабжения.
2. Круглогодичная тепловая нагрузка.
3. Общие рекомендации по выбору основного оборудования ТЭЦ.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3 Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Экзаменационный билет № 14

1. Тепловой баланс котельной установки.
2. Отопительные приборы, определение их количества.
3. Выбор и разработка внешних узлов тепловой схемы ТЭЦ.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3 Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Экзаменационный билет № 15

1. Возобновляемые источники энергии.
2. Тепловые сети.
3. Отопительные приборы, определение их количества.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3 Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Экзаменационный билет № 16

1. Получение энергии за счет реакции деления ядер.
2. Схемы присоединения потребителей к тепловым сетям.
3. Центральное регулирование открытых систем теплоснабжения.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3, Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Тумаева Е.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Экзаменационный билет № 17

1. Теплота сгорания топлива и расход воздуха на горение.
2. Процесс работы пара в турбине с регулируемым отбором пара в  $is$  – диаграмме.
3. Расчет теплового потребления.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3, Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Тумаева Е.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Экзаменационный билет № 18

1. Естественное органическое топливо.
2. Порядок расчета тепловой схемы промышленно - отопительных ТЭЦ.
3. Годовой расчет теплоты на отопление.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3, Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«  »            2022 г.

### Экзаменационный билет № 19

1. Энергия. Теплота и работа.
2. Расчет тепловой схемы котельной с паровыми котлами.
3. Расчет теплоты на вентиляцию.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 3, Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой  Тумаева Е.В.

«  »            2022 г.

### Экзаменационный билет № 20

1. Внутренняя энергия, теплоемкость. Энтальпия. Энтропия.
2. Теплопередача через ограждения.
3. Водяные системы отопления.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»  
Курс 3 Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Тумаева Е.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Экзаменационный билет № 21

1. Свойства водяного пара.
2. Определение расходов пара из отборов турбины.
3. Схемы присоединения потребителей к тепловым сетям.

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/специализация: «Энергообеспечение предприятий»  
Курс 3 Семестр 6 Дисциплина: «Источники теплоты и теплоснабжение»

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Тумаева Е.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

### Экзаменационный билет № 22

1. Термодинамические процессы идеального газа.
2. Расчет теплоты на вентиляцию.
3. Расчет тепловой схемы котельных с водогрейными котлами

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОТЫ И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ»

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Источники теплоты и теплоснабжение» 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

Таблица 7.

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.

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 8

Система рейтингов по курсу «Источники теплоты и теплоснабжение»\*

ВИД КОНТРОЛЯ	Число баллов за оценку		
	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Коллоквиумы	6	18	28
РГР (Кр)	1 за семестр	16	24
СПТМ	1 за семестр	6	8
За семестр	36	36	60
Экзамен		24	40
Итог		60	100

