

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Васilenko B. H.  
(подпись) (Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Перспективы развития теплоэнергетики**

Направление подготовки

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) подготовки

**Промышленная теплоэнергетика**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Современные проблемы науки и производства в теплоэнергетике» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники);
- 20 Электроэнергетика (в сферах теплоэнергетики и теплотехники).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- проектно-конструкторский;
- организационно-управленческий;
- наладочный;
- сервисно-эксплуатационный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень образования - бакалавриат).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПКв-3</sub> – Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
			ИД-2 <sub>ПКв-3</sub> – Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности
			ИД-3 <sub>ПКв-3</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКв-3</sub> – Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	Знает методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
	Умеет рассчитывать показатели функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
ИД-2 <sub>ПКв-3</sub> – Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности	Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности
	Умеет осуществлять режимы работы объектов профессиональной деятельности
	Владеет методами ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности
ИД-3 <sub>ПКв-3</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и	Знает задачи эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности

обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	Умеет эксплуатировать и обеспечивать технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Перспективы развития теплоэнергетики» относится к «Факультативной части» основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Дисциплина не является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Энергосбережение и энергоаудит», «Проектная деятельность в теплоэнергетике и теплотехнике».

Дисциплина «Перспективы развития теплоэнергетики» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Расчет и конструирование теплоэнергетического оборудования», «Расчет и конструирование систем теплоэнергоснабжения», и проведения для производственных и преддипломных практик, ГИА.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак. ч	Распределение тркдо-емкости по семестрам, ак.ч
		7
Общая трудоемкость дисциплины	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия</b>	<b>30,85</b>	<b>30,85</b>
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15
Практические занятия (ПЗ)	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15
Консультации текущие	0,75	0,75
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>41,15</b>	<b>41,15</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	7,5	7,5
Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	26,15	26,15
Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	7,5	7,5

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
7 семестр			
1	Тепловые электрические централи (ТЭЦ) крупных городов. Городская районная электрическая станция	Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения. Промышленные котельные. Назначение, классификация, параметры, рациональные области использования. Тепловые схемы и расчет промышленных котельных. Методы распределения нагрузки между котлами. Методика определения энергетических показателей ТЭЦ. Методика составления и расчета тепловых схем ТЭЦ. Выбор оборудования ТЭЦ.	22
2	Утилизационные котельные и теплонасосные установки	ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для регенерации тепла и электроэнергии. Схемы режимов работы, определение технико-экономических показателей работы ТЭЦ. Расчет тепловых схем, выбор режима работы утилизационных установок параллельно.	28
3	Математическое моделирования, систем теплоснабжения.	Использование математического моделирования, пакетов прикладных программ, банков данных для расчета систем теплоснабжения.	21,15
Консультации текущие			0,75
Зачет			1

### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	СРО, час
7 семестр				
1.	Тепловые электрические централи (ТЭЦ) крупных городов. Городская районная электрическая станция	5	5	12
2.	Утилизационные котельные и теплонасосные установки	6	6	16
3.	Математическое моделирования, систем теплоснабжения.	4	4	13,15
Консультации текущие				0,75
Зачет				1

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
7 семестр			
1	Тепловые электрические централи (ТЭЦ) крупных городов. Городская районная электрическая станция	Введение. Назначение, структура, классификация систем теплоснабжения предприятий. Перспективы развития. Методы определения потребности промышленных предприятий в паре и горячей воде. Расчет потребности пара и горячей воды предприятием. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения. Графики потребления.	5
2	Утилизационные котельные и теплонасосные установки	Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения. Промышленные котельные. Назначение, классификация, параметры, рациональные области использования. Тепловые схемы и расчет промышленных котельных. Методы распределения нагрузки между котлами. Методика определения энергетических показателей ТЭЦ. Методика составления и расчета тепловых схем ТЭЦ. Выбор оборудования ТЭЦ.	6
3	Математическое моделирование, систем теплоснабжения.	Использование математического моделирования, пакетов прикладных программ, банков данных для расчета систем теплоснабжения.	4

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, часы
7 семестр			
1	Тепловые электрические централи (ТЭЦ) крупных городов. Городская районная электрическая станция	Расчет потребности промышленных предприятий в паре и горячей воде	3
		Построение графика потребления пара и горячей воды	2
2	Утилизационные котельные и теплонасосные установки	Расчет утилизационной котельной установки	3
		Расчет теплонасосной установки	3
3	Математическое моделирование, систем теплоснабжения.	Использование математического моделирования, пакетов прикладных программ, банков данных для расчета систем теплоснабжения.	4

### 5.2.3 Лабораторный практикум *не предусмотрен*

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
7 семестр			
1.	Тепловые электрические централи (ТЭЦ) крупных городов. Городская районная электрическая станция	Изучение материалов по учебникам. Изучение материалов, изложенных в лекциях. Подготовка к защите по практическим занятиям	12
2.	Утилизационные котельные и теплонасосные установки	Изучение материалов по учебникам. Изучение материалов, изложенных в лекциях. Подготовка к защите по практическим занятиям	16

3.	Математическое моделирование, систем теплоснабжения.	Изучение материалов по учебникам. Изучение материалов, изложенных в лекциях. Подготовка к защите по практическим занятиям	13,15
----	--	---	-------

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты / Е. Г. Авдюнин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 301 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782>

2. Овчинников, Ю. В. Основы теплотехники : учебник : [16+] / Ю. В. Овчинников, С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 554 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ). <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575262>

3. Стоянов, Н. И. Теоретические основы теплотехники: техническая термодинамика и теплообмен / Н. И. Стоянов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – 225 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457750>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Яновский, А. А. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / А. А. Яновский ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017. – 104 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484962>

2. Григорьева, О. К. Теплоэнергетика: тепловая экономичность паротурбинных энергоблоков : [16+] / О. К. Григорьева, О. В. Боруш ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 51 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576262>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Барбашин А. М. Лабораторный практикум по курсам "Физические основы теплотехники", "Техническая термодинамика и теплопередача", "Тепло-хладотехника" [Электронный ресурс] / А. М. Барбашин, С. А. Никель; ВГУИТ, Кафедра физики, теплотехники и теплоэнергетики. - Воронеж : ВГУИТ, 2014. - 52 с. Ссылка: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2753>

2. Барбашин А. М. Методические указания к выполнению практических работ и СРО по "Тепло- и хладотехнике" для обучающихся по направлениям 19.03.01, 19.03.02, 19.03.03, 19.03.04, 18.03.01, 18.03.02, 20.03.01 [Электронный ресурс] / А. М. Барбашин, С. А. Никель; ВГУИТ, Кафедра физики, теплотехники и теплоэнергетики. - Воронеж : ВГУИТ, 2014. - 20 с. Ссылка: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2761>

3. Барбашин А.М. Термодинамический расчет цикла парогазовой установки и двигателей внутреннего сгорания. Методические указания к выполнению курсовой работы по «Технической термодинамике» для обучающихся по направлению 130301 [Электронный ресурс] / А. М. Барбашин, С. В. Лавров; ВГУИТ, Кафедра физики, теплотехники и теплоэнергетики. - Воронеж : ВГУИТ, 2014. - 21 с.

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

## 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft WindowsXP	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
MicrosoftOffice 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауд. 53. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Мультимедийный проектор Epson EB-430 в комплекте с экраном 132x234 и креплением ELPMB27.

Ауд. 311. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд - "Мирэм" (10 шт.).

Ауд. 329. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд - "ЛЭС" (8 шт.), лабораторный стенд "ЭВ" (2 шт.).

Ауд. 333. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд "СИПЭМ" (3 шт.), лабораторный стенд "ЭВ" (2 шт.); мультимедийный проектор BENQ MS500 в комплекте с экраном; компьютер IntelCore i3 540 (1 шт.).

Ауд. 315. Компьютерный класс: Компьютер IntelCore i3 540 (5 шт.).

## **8.Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным компонентом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных средствах».



**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы

Виды учебной работы	Всего академ. часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6
Практические занятия	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6
Консультации текущие	0,9	0,9
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>55,1</b>	<b>55,1</b>
Подготовка к защите по практическим занятиям, лабораторным занятиям (собеседование)	8	8
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	8	8
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	39,1	39,1
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Перспективы развития теплоэнергетики

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПКв-3</sub> – Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
			ИД-2 <sub>ПКв-3</sub> – Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности
			ИД-3 <sub>ПКв-3</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКв-3</sub> – Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	Знает методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
	Умеет рассчитывать показатели функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
ИД-2 <sub>ПКв-3</sub> – Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности	Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности
	Умеет осуществлять режимы работы объектов профессиональной деятельности
	Владеет методами ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности
ИД-3 <sub>ПКв-3</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	Знает задачи эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности
	Умеет эксплуатировать и обеспечивать технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
1.	Тепловые электрические централи (ТЭЦ) крупных городов. Городская районная электрическая станция.	ПКв-3	Тест	1-10	Бланочное тестирование
			Собеседование	31-34	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	51-52	Проверка кейс задания

2.	Утилизационные котельные и теплонасосные установки	ПКв-3	Тест	11-20	Бланочное тестирование
			Собеседование	35-42	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	53-54	Проверка кейс задания
3.	Математическое моделирование, систем теплоснабжения.	ПКв-3	Тест	21-30	Бланочное тестирование
			Собеседование	43-50	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	55	Проверка кейс задания

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

#### 3.1 Тесты

**Шифр и наименование компетенции:** ПКв-3 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности.

№ задания	Формулировка вопроса
1	<p><i>Что называется Тепловой электрической станцией (ТЭС)?</i></p> <p><b>комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию топлива в электрическую и тепловую энергию;</b></p> <p>комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию ветра в электрическую энергию;</p> <p>комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию падения воды в электрическую;</p> <p>комплекс оборудования и устройств, преобразующих приливов океанской воды в электрическую.</p>
2	<p><i>Как разделяются тепловые электростанции по назначению и виду отпускаемой энергии?</i></p> <p><b>на городские и районные;</b></p> <p><b>на конденсационные и теплоэлектроцентрали;</b></p> <p>на районные и промышленные;</p> <p>на докритические и сверхкритические.</p>
3	<p><i>Как разделяются тепловые электростанции по виду используемого топлива?</i></p> <p>станции, работающие на энергии воды и ветра;</p> <p><b>станции, работающие на органическом топливе и ядерном;</b></p>

	станции, работающие на энергии солнца и приливов воды; станции, работающие на геотермальной энергии и органическом топливе.
4	<i>Как различают ТЭС по типу используемых теплосиловых установок?</i> газотурбинные, с двигателями внутреннего сгорания (ДВС); паротурбинные и стационарные; транспортные и стационарные; <b>паротурбинные, газотурбинные и парогазовые.</b>
5	<i>Как называются ТЭС, работающие на твердом топливе?</i> газопылевые; газوماзутные; угольные; <b>пылеугольные.</b>
6	<i>Как разделяют ТЭС по технологической схеме паропроводов?</i> <b>на блочные и с поперечными связями;</b> на дубльблочные и централизованные; на центральные и закрытые; на открытые и закрытые.
7	<i>Как разделяют ТЭС по уровню начального давления?</i> на ТЭС сверхкритического и малого давления; на ТЭС критического и докритического давления; <b>на ТЭС докритического давления и сверхкритического давления;</b> на ТЭС суперсверхкритического и супердокритического давления.
8	<i>Какой цех на ТЭС является основным цехом?</i> химический цех; цех централизованного ремонта; <b>котлотурбинный цех;</b> топливно-транспортный цех.
9	<i>Где располагается щит управления основным оборудованием?</i> <b>между котельным и турбинным цехом;</b> в административном здании; в химическом цехе; в отдельном здании.
10	<i>Где сооружаются дымовые трубы ТЭС?</i> при входе на ТЭС; рядом с турбинным цехом; <b>рядом с котельным цехом;</b> рядом с топливно-транспортным цехом.
11	<i>Какие четыре обязательных элемента включает в себя конденсационная паротур-</i>

	<p><i>бинная электростанция?</i></p> <p>парогенератор, эжектор, турбогенератор, компрессор;  <b>энергетический котел, турбоагрегат, конденсатор, питательный насос;</b>  конденсатор, питательный насос, тепловой двигатель, парогенератор;  конденсатный насос, подогреватель, деаэратор, энергетический котел.</p>
12	<p><i>Из каких элементов состоит турбогенератор?</i></p> <p><b>паровая турбина, электрогенератор, возбуждатель;</b>  турбина, конденсатор, возбуждатель;  котел, турбина, генератор;  котел, конденсатор, подогреватель, питательный насос.</p>
13	<p><i>Из каких элементов состоит турбоустановка?</i></p> <p>турбина, конденсатор, возбуждатель;  котел, конденсатор, подогреватель, питательный насос;  <b>турбина, конденсатор, регенеративная система, конденсатный и питательный насосы;</b>  турбогенератор, питательный насос, котел.</p>
14	<p><i>Что является рабочим телом на ТЭС, работающей на органическом топливе?</i></p> <p>газы;  вода;  <b>перегретый пар;</b>  насыщенный пар.</p>
15	<p><i>Из каких цилиндров может состоять паровая турбина?</i></p> <p>из больших и маленьких;  <b>из цилиндра высокого давления (ЦВД), цилиндра среднего давления (ЦСД) и цилиндра низкого давления (ЦНД);</b>  из однопоточного, двухпоточного и трехпоточного цилиндра;  из цилиндров высокой и низкой температуры.</p>
16	<p><i>Для чего необходим кожух турбины?</i></p> <p>чтобы не вылетали лопатки;  <b>для защиты от шума;</b>  <b>для дизайна и теплоизоляции;</b>  для защиты от холода.</p>
17	<p><i>Для чего нужна паровая турбина на ТЭС?</i></p> <p>для сжигания топлива;  для получения пара;  для получения механической энергии;  <b>для выработки электрической энергии.</b></p>
18	<p><i>Из чего состоит ротор турбины?</i></p> <p><b>из вала, дисков, рабочих решеток;</b>  из диафрагмы, обоймы, сопловой решетки;</p>

	из корпуса, обоймы, рабочих лопаток; из вала, диафрагмы, обоймы.
19	<i>Для чего нужен котельный агрегат?</i> для получения электрической энергии; для сжигания топлива; для конденсации пара; <b>для получения пара и горячей воды.</b>
20	<i>Назовите основные составляющие парового энергетического котла?</i> <b>топка, пароперегреватель, водяной экономайзер, воздухоподогреватель, каркас, обмуровка, тепловая изоляция, обшивка;</b> статор, ротор, генератор, рабочие лопатки; барабан, топка, конденсатор, насос; вал, ротор, диафрагма, корпус.
21	КПД тепловой конденсационной электростанции (КЭС) составляет: <b>а) до 40%</b> б) от 40 до 60% в) более 60%
22	КПД теплофикационной электростанции (ТЭЦ) составляет: а) до 40% <b>б) от 60 до 70%</b> в) более 70%
23	КПД атомной электростанции составляет: <b>а) 35 - 38%</b> б) от 40 до 60% в) более 60%
24	К достоинствам турбин с противодавлением можно отнести: а) простота конструкции б) малые габариты в) относительно низкая стоимость <b>г) все перечисленные свойства</b>
25	В турбинах с регулируемыми отборами: а) количество электроэнергии зависит от тепловых потребителей <b>б) позволяют свободно изменять электрическую и тепловую нагрузки</b>
26	Комбинированный способ выработки тепла и электроэнергии: <b>а) более экономичен их раздельной выработки</b> б) менее экономичен их раздельной выработки
27	В России на атомных электростанциях вырабатывается: а) более 70% электроэнергии б) 50% электроэнергии <b>в) менее 30% электроэнергии</b>

28	Удельная численность персонала на 1 млн. кВт установленной мощности для ТЭС составляет: а) 300 человек <b>б) 1400 человек</b> в) 1800 человек
29	Удельная численность персонала на 1 млн. кВт установленной мощности для АЭС составляет: а) 300 человек б) 1400 человек <b>в) 1800 человек</b>
30	<i>На какие виды делятся энергетические котлы по конструктивным особенностям?</i> с естественной циркуляцией и принудительной циркуляцией; <b>барабанные и прямоточные;</b> паровые и водогрейные; прямоточные и паровые.

### 3.2 Собеседование (зачет)

#### 3.3.1 Шифр и наименование компетенции: ПКв-3 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности

№ задания	Формулировка задания
31	Современное состояние и перспективные методы и способы получения и преобразования, тепловой и электрической энергии.
32	Проблемы и перспективы развития и совершенствования основного оборудования электрических станций и технологических схем.
33	Перспективные циклы в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.
34	Использование вторичных энергоресурсов и отходов производств в качестве энергетического топлива.
35	Обеспечение надежности работы энергетического оборудования.
36	Оптимизации развития энергосистем и электростанций.
37	Оптимизация процессов производства тепловой и электрической энергии.
38	Проблемы реконструкции и модернизации электростанций.
39	Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для энергоснабжения разных групп потребителей.
40	Экологические проблемы энергетики и пути их решения.
41	Проблематика энергосбережения при производстве, передаче и потреблении электроэнергии и тепла.
42	Современные способы и методы подготовки и сжигания топлива.
43	Перспективные ПГУ на твердом топливе.
44	Современные конструкционные материалы для теплоэнергетики.



45	Современные теплоизоляционные материалы.
46	Возможности использования специальных покрытий для повышения характеристик материалов.
47	Современные технологии энергоэффективного использования топлива в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.
48	Экономические и технологические основы организации распределенной генерации и потребления.
49	Перспективы энергетики, связанные с добычей сланцевого газа.
50	Перспективы использования ПГУ для выработки электрической и тепловой энергии.

### 3.3 Кейс – задания

#### 3.3.1 Шифр и наименование компетенции: ПКв-3 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности

№ задания	Формулировка задания
51	<b>Ситуация:</b> Вам известен топливный баланс России по запасам и потреблению.. <b>Задание:</b> Сравните топливный баланс России с топливным балансом других стран со схожими природными условиями (Финляндия, Канада).
52	<b>Ситуация:</b> Вам известны запасы местного топлива Вашего региона. <b>Задание:</b> Опишите современное состояние и перспективы использования местного топлива.
53	<b>Ситуация:</b> Вам известны объемы вторичных энергоресурсов на предприятии <b>Задание:</b> Опишите возможность использования вторичных энергоресурсов и отходов производств в качестве энергетического топлива.
54	<b>Ситуация:</b> Вам известны современные тарифы и цены на топливо-энергетические ресурсы в России и мире. <b>Задание:</b> сравните тарифы и цены на топливо-энергетические ресурсы в России с другими странами.
55	<b>Ситуация:</b> Вам известны экологические проблемы энергетики на Вашем предприятии.. <b>Задание:</b> Предложите возможные варианты их решения.

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

**4.1. Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ОМ является тестирование, за каждый правильный ответ обучающийся получает 1 балл (зачтено - 1, не зачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам тестирования 25. Максимальная оценка за выполнение РГР - 25. Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

**4.2. Бальная система** служит для получения зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 25.

Обучающийся, набравший в семестре менее 25 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным до зачета.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 25 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

**Зачет проводится в виде письменного ответа и собеседования.**

Максимальное количество заданий в билете – 2.

Максимальная сумма баллов – 50.

При частично правильном ответе **сумма баллов делится пополам.**

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на зачете, **должна быть не менее 60 баллов.**

## 5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/не зачтено)	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-3 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности</b>					
<b>Знать:</b> методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности, методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности, задачи эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Собеседование	Знание методов расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности, методов ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности, задачи эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	Студент полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Студент не раскрыл содержание материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<b>Уметь:</b> рассчитывать показатели функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности, осуществлять режимы работы объектов профессиональной деятельности, эксплуатировать и обеспечивать технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности	Практические занятия	Умение рассчитывать показатели функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности, осуществлять режимы работы объектов профессиональной деятельности, эксплуатировать и обеспечивать технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности	Студент выполнил расчеты, используя методы и методики расчета оборудования необходимые для профессиональной деятельности	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не выполнил расчеты.	не зачтено	не освоена (недостаточный)

<p><b>Владеть:</b> навыками расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности, навыками эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Кейс-задача</p>	<p>Владение навыками расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности, навыками эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности .</p>	<p>Студент разобрался в поставленной задаче предложил методику решения. При расчете оборудования использовал необходимую нормативную и техническую документацию, обосновал техническую возможность использования технологического оборудования</p>	<p>отлично</p>	<p>освоена (повышенный)</p>
			<p>Студент не разобрался в поставленной задаче. Не предложил способов и методов ее решения.</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>не освоена (недостаточный)</p>