

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
и цифровизации

А.В. Кубышкина

18.05.2023 г.

**Общая энергетика**

(Наименование дисциплины)

**рабочая программа дисциплины**

Закреплена за кафедрой Электроэнергетики и электротехнологий

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная, заочная**

Общая трудоемкость **4 з.е.**

Брянская область

2023

Программу составил(и):

доцент Широбокова О.Е.



Рецензент(ы):

д-р. Кисель Н.В.

Рабочая программа дисциплины

Общая энергетика

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. №144.

составлена на основании учебного плана 2023 года набора

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

утвержденного Учёным советом вуза от 18.05.2023 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики и электротехнологий

Протокол от 18.05.2023 г. № 10

Зав. кафедрой



Безик Д.А.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование знаний о видах природных источников энергии и способах преобразования их в электрическую и тепловую энергию, освоение обучающимися основных типов энергетических установок и способов получения тепловой и электрической энергии на базе возобновляемых и не возобновляемых источников энергии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.1.18

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо:

Высшая математика, физика, теплотехника;

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля)

необходимо как предшествующее: эксплуатация систем энергоснабжения; нетрадиционные источники энергии; электрические станции и подстанции.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист в области проектирования систем электропривода», утвержденный приказом Минтруда России от 13.04.2017 № 354н (Зарегистрировано в Минюсте России 5.05.2017 № 46626).

Обобщенная трудовая функция – Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода (код – В/6).

Трудовая функция – Разработка проектных решений отдельных частей системы электропривода (код – В/02.6).

Трудовые действия:

Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проектирования системы электропривода.

Выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом "Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов", утвержденный приказом Минтруда России от 17.04.2014 N 266н (Зарегистрировано в Минюсте России 11.07.2014 N 33064).

Обобщенная трудовая функция – Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов (код – В/6).

Трудовая функция – Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов (код – В/01.6).

Трудовые действия:

Прием законченных работ по реконструкции трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, испытание вновь вводимого оборудования

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом "Специалист по эксплуатации воздушных и кабельных муниципальных линий электропередачи", утвержденный приказом Минтруда России от 08.09.2014 N 620н (Зарегистрировано в Минюсте России 10.10.2014 N 34284).

Обобщенная трудовая функция – Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту муниципальных линий электропередачи (код – В/6).

Трудовая функция – Организация технологического, технического и материального обеспечения работ по эксплуатации муниципальных линий электропередачи (код – В/02.6).

Трудовые действия:

Проведение измерений, связанных с проверкой элементов линий электропередачи при приемке их в эксплуатацию, после окончания строительства и капитального ремонта

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: проектный		
<b>ПКС-3</b> Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий	<b>ПКС 3.3:</b> Разрабатывает проектные решения отдельных частей систем электрификации и автоматизации	<b>Знать:</b> Основные параметры оборудования объектов профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> Участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> Навыками экспериментальных исследований отдельных частей систем электрификации и автоматизации.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД								
Лекции											40	40					40	40
Лабораторные																		
Практические											40	40					40	40
КСР											2	2					2	2
Консультация перед экзаменом											1	1					1	1
Прием экзамена											0,25	0,25					0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем											83,25	83,25					83,25	83,25
Сам. работа											44	44					44	44
Контроль											16,75	16,75					16,75	16,75
Итого											144	144					144	144

### Распределение часов дисциплины по курсам (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции							4	6			6	6
Лабораторные												
Практические							6	8			8	8
Консультация перед экзаменом							1	1			1	1
Прием экзамена							0,25	0,25			0,25	0,25
Прием зачета												
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)							15,25	15,25			15,25	15,25
Курсовая работа												
Сам. работа							90	122			122	122
Контроль							6,75	6,75			6,75	6,75
Итого							108	144			144	144

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семес тр	Часов	Компетенци
	<b>Раздел 1. Тепловые электростанции.</b>			
1.1	-Тепловые электростанции (ТЭС). Устройство и функционирование ТЭС. -Типы тепловых электростанций (ТЭС): конденсационные (КЭС, ГРЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). -Простейшие принципиальные тепловые схемы электростанций. /Лек/	6	6	ПКС-3.3
1.2	Суточные и годовые графики тепловых и электрических нагрузок; -Потери и КПД тепловых электростанций на органическом топливе. -Условия применимости схем отдельного и комбинированного энергоснабжения. -Выбор начальных и конечных параметров и схемы промежуточного перегрева пара на ТЭС. -Выбор числа ступеней и температуры подогрева питательной воды. /Лек/	6	6	ПКС-3.3
1.3	Основные характеристики топлива и методы их определения (решение задач) /Пр./	6	2	ПКС-3.3
1.4	Определение теплоты сгорания топлива /Пр./	6	2	ПКС-3.3
1.5	Расчет горения топлива /Пр./	6	2	ПКС-3.3
1.6	Техническое водоснабжение, топливоснабжение, шлакоудаление, очистка и удаление дымовых газов. Охрана окружающей среды от воздействия тепловых электростанций. /Ср/	6	4	ПКС-3.3
1.7	Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: характеристики, конструкции и	6	6	ПКС-3.3

	условия эксплуатации насосного оборудования ТЭС: конденсатных, питательных, дренажных, циркуляционных, сетевых и подпиточных насосов; выбор привода питательного насоса. /Ср/			
1.8	Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС. /Пр./	6	4	ПКС-3.3
1.9	Назначение, принцип работы, схемы включения и конструкции теплообменных аппаратов, деаэраторов, охладителей пара и дренажа, испарителей и пар преобразователей. /Ср/	6	4	ПКС-3.3
	<b>Раздел 2.Атомные электрические станции.</b>			
2.1	Преимущества атомных электрических станций (АЭС) по сравнению с тепловыми электростанциями. -Тепловые схемы АЭС: одноконтурная, двухконтурная и трехконтурная. -Основное энергетическое оборудование АЭС: атомные реакторы типа РБМК, ВВЭР и БН; основные отличия и особенности этих типов энергетических реакторов. -Реакторные установки двухконтурных АЭС. -Высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы (ВТГР); тенденции развития ВТГР. /Лек/	6	4	ПКС-3.3
2.2	-Атомные станции теплоснабжения (АСТ); реакторные установки для АСТ. -Реакторные установки на быстрых нейтронах. -Атомные теплоэлектроцентрали (АТЭЦ). /Ср/	6	4	ПКС-3.3
2.3	Парогенераторы, турбины, промежуточные сепараторы и пароперегреватели атомных электростанций. Особенности паротурбинного цикла АЭС. /Ср/	6	4	ПКС-3.3
2.4	Теплоотдача горизонтальной ребренной трубы при свободной конвекции /Пр./	6	4	ПКС-3.3
	<b>Раздел 3 Энергетические системы.</b>			
3.1	Энергетические системы. Классификация ЭЭС. Устройство ЭЭС. Требования к ЭЭС. /Лек/	6	4	ПКС-3.3
	<b>Раздел 4.Устройство и функционирование современной ТЭЦ.</b>			
4.1	Системы теплоснабжения; теплофикационные установки КЭС и ТЭЦ; производственные и производственно-отопительные котельные; тепловые схемы источников теплоснабжения; расчет тепловых схем производственно-отопительных ТЭЦ и котельных; выбор основного оборудования котельных. -Показатели тепловой экономичности теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) -Внешние тепловые потребители; расчет	6	8	ПКС-3.3

	тепловых нагрузок и графики этих нагрузок; схемы присоединения тепловых потребителей к тепловой сети; регулирование теплоснабжения. /Лек/			
4.2	Составление теплового баланса котельной установки. /Пр./	6	4	ПКС-3.3
4.3	-Схемы отпуска от ТЭЦ пара и сетевой воды внешним потребителям. -Основное энергетическое оборудование тепловых электростанций: энергетические паровые и водогрейные котлы, типы котлов; -Паровые и газовые турбины: принцип действия и устройство турбин; преобразование энергии в ступени турбины; потери и КПД турбинной ступени; многоступенчатые турбины. /Ср/	6	10	ПКС-3.3
	<b>Раздел 5. Энергетические установки гидроэлектростанций.</b>			
5.1	-Классификация гидравлических турбин для гидроэлектростанций (ГЭС): активные и реактивные гидротурбины; энергетические характеристики гидротурбин. -Состав и компоновка основных сооружений ГЭС. -Гидроэнергетика малых гидроэлектростанций: ГЭС русловые, приплотинные; гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС); приливные электростанции (ПЭС); волновые энергоустановки. /Лек/	6	6	ПКС-3.3
5.2	Решение экологических проблем при комплексном использовании водных ресурсов. /Ср/	6	4	ПКС-3.3
5.3	Исходные данные для проектирования малых ГЭС. Теория применения малых ГЭС /Пр./	6	4	ПКС-3.3
5.4	Проектирование малых ГЭС /Пр./	6	4	ПКС-3.3
	<b>Раздел 6. Возобновляемые и альтернативные источники энергии.</b>			
6.1	-Солнечные энергетические установки: системы солнечного теплоснабжения. -Солнечные электростанции с центральным приемником. -Геотермальная энергетика: геотермальные ресурсы; принципиальные схемы геотермальных тепловых электростанций (ГэТЭС). -Ветроэнергетика: принципы преобразования ветровой энергии; принципиальные конструкции ветровых турбин; основные узлы ветроэнергетических установок. /Лек/	6	6	ПКС-3.3
6.2	Изучение солнечных коллекторов /Пр./	6	4	ПКС-3.3
6.3	Методика расчета гелиоустановок /Пр./	6	4	ПКС-3.3
6.4	Основы энерготехнологии; вторичные энергоресурсы (ВЭР); классификация ВЭР и	6	8	ПКС-3.3

	направления их использования. Утилизационные энергетические установки; ресурсосберегающие технологии. /Ср/			
6.5	Методика выбора и расчёта ВЭС /Пр./	6	6	ПКС-3.3
	Контроль /К/	6	16,75	
	Консультация перед экзаменом/К/	6	1	
	Контактная работа при приеме экзамена/К/	6	0,25	

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (заочная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семес-тр	Часов	Компетенци
	<b>Раздел 1. Тепловые электростанции.</b>			
1.1	-Тепловые электростанции (ТЭС). Устройство и функционирование ТЭС. -Типы тепловых электростанций (ТЭС): конденсационные (КЭС, ГРЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). -Простейшие принципиальные тепловые схемы электростанций. /Лек/	6	2	ПКС-3.3
1.2	Суточные и годовые графики тепловых и электрических нагрузок; -Потери и КПД тепловых электростанций на органическом топливе. -Условия применимости схем отдельного и комбинированного энергоснабжения. -Выбор начальных и конечных параметров и схемы промежуточного перегрева пара на ТЭС. -Выбор числа ступеней и температуры подогрева питательной воды. /Ср/	6	8	ПКС-3.3
1.3	Основные характеристики топлива и методы их определения (решение задач) /Пр./	6	2	ПКС-3.3
1.4	Определение теплоты сгорания топлива /Пр./	6	4	ПКС-3.3
1.5	Расчет горения топлива /Ср./	6	4	ПКС-3.3
1.6	Техническое водоснабжение, топливоснабжение, шлакоудаление, очистка и удаление дымовых газов. Охрана окружающей среды от воздействия тепловых электростанций. /Ср/	6	4	ПКС-3.3
1.7	Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: характеристики, конструкции и условия эксплуатации насосного оборудования ТЭС: конденсатных, питательных, дренажных, циркуляционных, сетевых и подпиточных насосов; выбор привода питательного насоса. /Ср/	6	6	ПКС-3.3
1.8	Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС. /Ср./	6	4	ПКС-3.3
1.9	Назначение, принцип работы, схемы включения и конструкции теплообменных аппаратов, деаэраторов, охладителей пара и дренажа, испарителей и пар преобразователей. /Ср/	6	4	ПКС-3.3

	<b>Раздел 2. Атомные электрические станции.</b>			
2.1	Преимущества атомных электрических станций (АЭС) по сравнению с тепловыми электростанциями. -Тепловые схемы АЭС: одноконтурная, двухконтурная и трехконтурная. -Основное энергетическое оборудование АЭС: атомные реакторы типа РБМК, ВВЭР и БН; основные отличия и особенности этих типов энергетических реакторов. -Реакторные установки двухконтурных АЭС. -Высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы (ВТГР); тенденции развития ВТГР. /Ср/	6	10	ПКС-3.3
2.2	-Атомные станции теплоснабжения (АСТ); реакторные установки для АСТ. -Реакторные установки на быстрых нейтронах. -Атомные теплоэлектроцентрали (АТЭЦ). /Ср/	6	6	ПКС-3.3
2.3	Парогенераторы, турбины, промежуточные сепараторы и пароперегреватели атомных электростанций. Особенности паротурбинного цикла АЭС. /Ср/	6	4	ПКС-3.3
2.4	Теплоотдача горизонтальной оребренной трубы при свободной конвекции /Ср./	6	2	ПКС-3.3
	<b>Раздел 3 Энергетические системы.</b>			
3.1	Энергетические системы. Классификация ЭЭС. Устройство ЭЭС. Требования к ЭЭС. /Лек/	6	2	ПКС-3.3
	<b>Раздел 4. Устройство и функционирование современной ТЭЦ.</b>			
4.1	Системы теплоснабжения; теплофикационные установки КЭС и ТЭЦ; производственные и производственно-отопительные котельные; тепловые схемы источников теплоснабжения; расчет тепловых схем производственно-отопительных ТЭЦ и котельных; выбор основного оборудования котельных. -Показатели тепловой экономичности теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) -Внешние тепловые потребители; расчет тепловых нагрузок и графики этих нагрузок; схемы присоединения тепловых потребителей к тепловой сети; регулирование теплопотребления. /Ср/	6	6	ПКС-3.3
4.2	Составление теплового баланса котельной установки. /Ср./	6	4	ПКС-3.3

4.3	-Схемы отпуска от ТЭЦ пара и сетевой воды внешним потребителям. -Основное энергетическое оборудование тепловых электростанций: энергетические паровые и водогрейные котлы, типы котлов; -Паровые и газовые турбины: принцип действия и устройство турбин; преобразование энергии в ступени турбины; потери и КПД турбинной ступени; многоступенчатые турбины. /Ср/	6	4	ПКС-3.3
	<b>Раздел 5. Энергетические установки гидроэлектростанций.</b>			
5.1	-Классификация гидравлических турбин для гидроэлектростанций (ГЭС): активные и реактивные гидротурбины; энергетические характеристики гидротурбин. -Состав и компоновка основных сооружений ГЭС. -Гидроэнергетика малых гидроэлектростанций: ГЭС русловые, приплотинные; гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС); приливные электростанции (ПЭС); волновые энергоустановки. /Ср/	6	6	ПКС-3.3
5.2	Решение экологических проблем при комплексном использовании водных ресурсов. /Ср/	6	4	ПКС-3.3
5.3	Исходные данные для проектирования малых ГЭС. Теория применения малых ГЭС /Ср./	6	4	ПКС-3.3
5.4	Проектирование малых ГЭС /Ср./	6	6	ПКС-3.3
	<b>Раздел 6. Возобновляемые и альтернативные источники энергии.</b>			
6.1	-Солнечные энергетические установки: системы солнечного теплоснабжения. -Солнечные электростанции с центральным приемником. -Геотермальная энергетика: геотермальные ресурсы; принципиальные схемы геотермальных тепловых электростанций (ГэТЭС). -Ветроэнергетика: принципы преобразования ветровой энергии; принципиальные конструкции ветровых турбин; основные узлы ветроэнергетических установок. /Ср/	6	10	ПКС-3.3
6.2	Изучение солнечных коллекторов /Ср./	6	4	ПКС-3.3
6.3	Методика расчета гелиоустановок /Ср./	6	4	ПКС-3.3
6.4	Основы энерготехнологии; вторичные энергоресурсы (ВЭР); классификация ВЭР и направления их использования. Утилизационные энергетические установки; ресурсосберегающие технологии. /Ср/	6	6	ПКС-3.3
6.5	Методика выбора и расчёта ВЭС /Ср./	6	6	ПКС-3.3
	Контроль /К/	6	16,75	
	Консультация перед экзаменом/К/	6	1	

	Контактная работа при приеме экзамена/К/	6	0,25	
--	------------------------------------------	---	------	--

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторно-практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составитель и	Заглавие	Издательство, год	Количество
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
Л1.1	Кудрин Б. И	Системы электроснабжения: учеб. пособие	М.: Академия, 2011	10
Л1.2	Фролов Ю. М	Основы электроснабжения: учеб. пособие для вузов	СПб: Лань, 2012.	50
Л1.3	Быстрицкий Г. Ф.	Основы энергетики: учеб. для вузов	М.: Инфра-М, 2006	5
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Рудобашта С. П	Теплотехника. учеб. для вузов	М.: КолосС, 2010	15
Л2.2	Маркарянц Л.М., Грунтович Н.В., Кирдищев Д.В.	Общая энергетика: учеб. пособие для вузов. Электронный ресурс	БГАУ, 2015	<a href="http://www.bgsha.com/ru/education/library/fulltext/science_labour/fulltext_detail.php?ELEMENT_ID=99784&amp;SECTION_ID=16">http://www.bgsha.com/ru/education/library/fulltext/science_labour/fulltext_detail.php?ELEMENT_ID=99784&amp;SECTION_ID=16</a>
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1	Маркарянц Л.М., Грунтович Н.В., Кирдищев Д.В.	Общая энергетика: учеб. пособие для вузов. Электронный ресурс	БГАУ, 2015	<a href="http://www.bgsha.com/ru/education/library/fulltext/science_labour/fulltext_detail.php?ELEMENT_ID=99784&amp;SECTION_ID=16">http://www.bgsha.com/ru/education/library/fulltext/science_labour/fulltext_detail.php?ELEMENT_ID=99784&amp;SECTION_ID=16</a>
Л3.2	Маркарянц Л.М., Кирдищев Д.В.	Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Общая энергетика».	БГАУ, 2015	15
Л3.3	Маркарянц Л.М., Кирдищев Д.В.	Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Общая энергетика».	БГАУ, 2015	10
Л3.4	Маркарянц Л.М., Кирдищев Д.В.	Методические указания к самостоятельной работе	БГАУ, 2015	10

		студентов по дисциплине «Общая энергетика».		
--	--	------------------------------------------------	--	--

#### 6.1.4 Периодические издания (журналы):

1. Вестник РАН (БГАУ)
2. Достижение науки и техники АПК
3. Механизация и электрификация сельского хозяйства
4. Техника и оборудование для села
5. Современная электроника
6. Электрика
7. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт
8. Электричество
- С июля 2015 г. дополнительные журналы:
9. Автоматизация. Современные разработки
10. Электроэнергия (передача и распределение)
11. Главный энергетик
12. Информационно-управляющие системы
13. Искусственный интеллект
14. Альтернативная энергетика
15. Энергоэффективность и энергоаудит.

#### 6.2. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

6.3.1	<a href="http://www.bgsha.com/ru/education/library/index.php">http://www.bgsha.com/ru/education/library/index.php</a>	сайт научно-технической библиотеки БГАУ
6.3.2	Консультант +	Справочно-правовая система. Содержит законодательную базу, нормативно-правовое обеспечение, статьи.
6.3.3	<a href="http://www.twirpx.com/files/tek/">http://www.twirpx.com/files/tek/</a> Twirpx.com	Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, расположенного только по адресу <a href="http://www.twirpx.com">http://www.twirpx.com</a> , и специализированного аппаратно-программного обеспечения хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленной в электронном виде в публичный доступ. Интернет-библиотека, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск, по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания
6.3.4	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Агрегатор научных публикаций. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций.
6.3.5	<a href="http://www.books.google.ru">www.books.google.ru</a>	Поиск книг Google. Поиск по всему тексту примерно семи миллионов книг: учебная, научная, справочники и другие виды книг
6.3.6	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Представленная электронно-библиотечная система — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий

		по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
--	--	-----------------------------------------------------

### 6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АЛЬТА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

*Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 001*

### **Основное оборудование:**

*Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.*

### **Программное обеспечение:**

*ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.*

*Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.*

*Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.*

*Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 001 Лаборатория электроснабжения*

### **Основное оборудование:**

*Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.*

*Лабораторные стенды: «Электроснабжение промышленных предприятий»-2 шт.;;*

«Энергосбережение в системах электроснабжения»; «Интеллектуальные электрические сети».

Демонстрационные макеты линий электропередач, трансформаторов, аппаратуры для передачи электроэнергии.

Мегаомметр Е6-24; силовой трехфазный масляный трансформатор ТСМА-60/10; трансформаторы напряжения НТМИ-6; трансформаторы тока; масляный выключатель; генераторная установка АБ-2-Т/230.

**Программное обеспечение:**

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 230

**Основное оборудование:**

Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

**Программное обеспечение:**

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)

AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

WinDjView (свободно распространяемая)

Peazip (свободно распространяемая)

TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

Adit Testdesk

Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – 001а

**Основное оборудование:**

Специализированная мебель и технические средства, тиски, заточной станок, паяльные станции АТР-4204, наборы слесарного инструмента, контрольно-измерительные приборы. Вольтметр В7-37, генератор ГЗ-56, осциллограф С-12-22, потенциометр К-48, прибор Морион, тиски поворотные, сварочный аппарат; мегаомметры Е6-24, Ф4-101..

Помещение для самостоятельной работы – 223

**Основное оборудование:**

Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-

образовательной среде.

**Программное обеспечение:**

*OS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.*

*Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)*

*КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)*

*KEB Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)*

*3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)*

*NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)*

*Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)*

*Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)*

*Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)*

*MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)*

*Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)*

*Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)*

*Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)*

*GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)*

*GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)*

*AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)*

*Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)*

*ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)*

*Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)*

*WinDjView (свободно распространяемая)*

*Peazip (свободно распространяемая)*

*TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)*

*Adit Testdesk*

*Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)*

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

• для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

• для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

• для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)

- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

- индивидуальные системы усиления звука

«ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц

«ELEGANT-T» передатчик

«Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего

Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda

Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)

- групповые системы усиления звука

-Портативная установка беспроводной передачи информации .

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### **Общая энергетика**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций  
и учреждений

---

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 13.03.02-Электроэнергетика и электротехника  
Профиль электроснабжение  
Дисциплина: Общая энергетика  
Форма промежуточной аттестации: экзамен

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Общая энергетика» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: проектный		
<b>ПКС-3</b> Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий	<b>ПКС 3.3:</b> Разрабатывает проектные решения отдельных частей систем электрификации и автоматизации	<b>Знать:</b> Основные параметры оборудования объектов профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> Участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> Навыками экспериментальных исследований отдельных частей систем электрификации и автоматизации.

## 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Общая энергетика»

№ раз-дела	Наименование раздела	З. 1	У. 1	Н. 1
1.	Тепловые электростанции.	+	+	+
2.	Атомные электрические станции.	+	+	+
3.	Энергетические системы.	+	+	+
4.	Устройство и функционирование современной ТЭЦ.	+	+	+
5.	Энергетические установки гидроэлектростанций.	+	+	+
6.	Возобновляемые и альтернативные источники энергии.	+	+	+

Сокращение:

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

## 2.3. Структура компетенций по дисциплине (Общая энергетика)

ПКС 3.3: Разрабатывает проектные решения отдельных частей систем электрификации и автоматизации					
Знать (З.1)		Уметь (У .1)		Владеть (Н.1)	
<b>Знать:</b> Основные параметры оборудования объектов профессиональной деятельности.	Лекции и раздел а № 1-6	Участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов профессиональной деятельности.	Практические работы раздела № 1-6	<b>Владеть:</b> Навыками экспериментальных исследований отдельных частей систем электрификации и автоматизации.	Практические работы раздела № 1-6

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме  
экзамена

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	<b>Раздел 1. Тепловые электростанции.</b>	<p>Тепловые электростанции (ТЭС). Устройство и функционирование ТЭС.</p> <p>Типы тепловых электростанций (ТЭС): конденсационные (КЭС, ГРЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).</p> <p>Простейшие принципиальные тепловые схемы электростанций.</p> <p>Суточные и годовые графики тепловых и электрических нагрузок;</p> <p>Потери и КПД тепловых электростанций на органическом топливе.</p> <p>Условия применимости схем раздельного и комбинированного энергоснабжения.</p> <p>Выбор начальных и конечных параметров и схемы промежуточного перегрева пара на ТЭС.</p> <p>Выбор числа ступеней и температуры подогрева питательной воды.</p> <p>Определение зависимости температуры насыщенного пара от давления, определение удельной теплоты парообразования.</p> <p>Основные характеристики топлива и методы их определения (решение задач)</p> <p>Определение теплоты сгорания топлива.</p> <p>Расчет горения топлива.</p> <p>Теплоотдача горизонтальной обребренной трубы при</p>	ПКС-3.3	1-11

		<p>свободной конвекции.</p> <p>Техническое водоснабжение, топливоснабжение, шлакоудаление, очистка и удаление дымовых газов.</p> <p>Охрана окружающей среды от воздействия тепловых электростанций.</p> <p>Определение коэффициента теплопроводности сыпучих материалов методом цилиндров.</p> <p>Вспомогательное оборудование тепловых электростанций:</p> <p>характеристики, конструкции и условия эксплуатации насосного оборудования ТЭС: конденсатных, питательных, дренажных, циркуляционных, сетевых и подпиточных насосов; выбор привода питательного насоса.</p> <p>Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС.</p> <p>Снятие характеристик центробежного вентилятора.</p> <p>Определение зависимости температуры насыщенного пара от давления, определение удельной теплоты парообразования.</p> <p>Назначение, принцип работы, схемы включения и конструкции теплообменных аппаратов, деаэраторов, охладителей пара и дренажа, испарителей и паропреобразователей.</p> <p>Технический анализ топлива.</p>		
2	<b>Раздел 2. Атомные электрические станции.</b>	<p>-Преимущества атомных электрических станций (АЭС) по сравнению с тепловыми электростанциями.</p> <p>-Тепловые схемы АЭС: одноконтурная, двухконтурная и трехконтурная.</p> <p>-Основное энергетическое оборудование АЭС: атомные реакторы типа РБМК, ВВЭР и БН; основные отличия и</p>	ПКС-3.3	12-21

	<p>особенности этих типов энергетических реакторов.</p> <p>-Реакторные установки двухконтурных АЭС.</p> <p>-Высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы (ВТГР); тенденции развития ВТГР.</p> <p>-Атомные станции теплоснабжения (АСТ); реакторные установки для АСТ.</p> <p>-Реакторные установки на быстрых нейтронах.</p> <p>-Атомные теплоэлектроцентрали (АТЭЦ). Парогенераторы, турбины, промежуточные сепараторы и пароперегреватели атомных электростанций. Особенности паротурбинного цикла АЭС. Теплоотдача горизонтальной оребренной трубы при свободной конвекции</p>		
<b>Раздел 3 Энергетические системы.</b>	<p>Энергетические системы. Классификация ЭЭС. Устройство ЭЭС. Требования к ЭЭС.</p>	ПКС-3.3	22
<b>Раздел 4. Устройство и функционирование современной ТЭЦ.</b>	<p>-Системы теплоснабжения; теплофикационные установки КЭС и ТЭЦ; производственные и производственно-отопительные котельные; тепловые схемы источников теплоснабжения; расчет тепловых схем производственно-отопительных ТЭЦ и котельных; выбор основного оборудования котельных.</p> <p>-Показатели тепловой экономичности теплоэлектроцентралей (ТЭЦ)</p> <p>-Внешние тепловые потребители; расчет тепловых нагрузок и графики этих нагрузок; схемы присоединения тепловых потребителей к тепловой сети; регулирование теплопотребления. Составление теплового</p>	ПКС-3.3	23-26

	<p>баланса котельной установки.</p> <p>-Схемы отпуска от ТЭЦ пара и сетевой воды внешним потребителям.</p> <p>-Основное энергетическое оборудование тепловых электростанций:</p> <p>энергетические паровые и водогрейные котлы, типы котлов;</p> <p>-Паровые и газовые турбины: принцип действия и устройство турбин; преобразование энергии в ступени турбины; потери и КПД турбинной ступени; многоступенчатые турбины</p> <p>Защита лабораторных работ.</p>		
<p><b>Раздел 5. Энергетические установки гидроэлектростанций.</b></p>	<p>-Классификация гидравлических турбин для гидроэлектростанций (ГЭС): активные и реактивные гидротурбины; энергетические характеристики гидротурбин.</p> <p>-Состав и компоновка основных сооружений ГЭС.</p> <p>-Гидроэнергетика малых гидроэлектростанций: ГЭС русловые, приплотинные; гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС); приливные электростанции (ПЭС); волновые энергоустановки.</p> <p>Решение экологических проблем при комплексном использовании водных ресурсов.</p> <p>Исходные данные для проектирования малых ГЭС.</p> <p>Теория применения малых ГЭС .</p> <p>Проектирование малых ГЭС</p>	ПКС-3.3	27-36
<p><b>Раздел 6. Возобновляемые и альтернативные источники энергии.</b></p>	<p>-Солнечные энергетические установки: системы солнечного теплоснабжения.</p> <p>-Солнечные электростанции с центральным приемником.</p> <p>-Геотермальная энергетика: геотермальные ресурсы; принципиальные схемы геотермальных тепловых</p>	ПКС-3.3	37-50

	<p>электростанций (ГэоТЭС).  -Ветроэнергетика: принципы преобразования ветровой энергии; принципиальные конструкции ветровых турбин; основные узлы ветроэнергетических установок.  Солнечные жидкостные коллекторы.  Изучение солнечных коллекторов.  Методика расчета гелиоустановок.</p>		
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Перечень вопросов к экзамену  
по дисциплине «Общая энергетика»

- 1.Тепловые электростанции (ТЭС).
2. Устройство и функционирование ТЭС.
- 3.Типы тепловых электростанций (ТЭС): конденсационные (КЭС, ГРЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).
- 4.Простейшие принципиальные тепловые схемы электростанций.
- 5.Суточные и годовые графики тепловых и электрических нагрузок;
- 6.Потери и КПД тепловых электростанций на органическом топливе.
- 7.Техническое водоснабжение, топливоснабжение, шлакоудаление, очистка и удаление дымовых газов.
- 8.Охрана окружающей среды от воздействия тепловых электростанций.
- 9.Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: характеристики, конструкции
- 10.Условия эксплуатации насосного оборудования ТЭС: конденсатных, питательных, дренажных, циркуляционных, сетевых и подпиточных насосов.
- 11.Назначение, принцип работы теплообменных аппаратов, деаэраторов, охладителей пара и дренажа, испарителей и паропреобразователей.
- 12.Атомные электрические станции.
- 13.Преимущества атомных электрических станций (АЭС) по сравнению с тепловыми электростанциями.
- 14.Тепловые схемы АЭС: одноконтурная, двухконтурная и трехконтурная.
- 15.Основное энергетическое оборудование АЭС: атомные реакторы типа РБМК, ВВЭР и БН.
- 15.Основные отличия и особенности атомных реакторов типа РБМК, ВВЭР и БН.
- 16.Атомные станции теплоснабжения (АСТ).
- 17.реакторные установки для АСТ.
- 18.Реакторные установки на быстрых нейтронах.
- 19.Атомные теплоэлектроцентрали (АТЭЦ).
- 20.Парогенераторы, турбины, промежуточные сепараторы и пароперегреватели атомных электростанций.
- 21.Особенности паротурбинного цикла АЭС.
- 22.Энергетические системы. Классификация ЭЭС. Устройство ЭЭС. Требования к ЭЭС
- 23.Схемы отпуска от ТЭЦ пара и сетевой воды внешним потребителям.
- 24.Основное энергетическое оборудование тепловых электростанций.
- 25.Энергетические паровые и водогрейные котлы, типы котлов.
- 26.Паровые и газовые турбины: принцип действия и устройство турбин;

27. Энергетические установки гидроэлектростанций.
28. Классификация гидравлических турбин для гидроэлектростанций (ГЭС).
29. Активные и реактивные гидротурбины.
30. Энергетические характеристики гидротурбин.
31. Гидроэнергетика малых гидроэлектростанций.
32. ГЭС русловые, приплотинные.
33. Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС).
34. Приливные электростанции (ПЭС).
35. Волновые энергоустановки.
36. Решение экологических проблем при комплексном использовании водных ресурсов.
37. Возобновляемые и альтернативные источники энергии.
38. Солнечные энергетические установки: системы солнечного теплоснабжения.
39. Солнечные электростанции с центральным приемником.
40. Геотермальная энергетика: геотермальные ресурсы
41. Ветроэнергетика.
42. Принципы преобразования ветровой энергии.
43. Принципиальные конструкции ветровых турбин.
44. Основные узлы ветроэнергетических установок.
45. Основы энерготехнологии.
46. Вторичные энергоресурсы (ВЭР).
47. Классификация ВЭР.
48. Направления использования ВЭР.
49. Утилизационные энергетические установки.
50. Ресурсосберегающие технологии.

#### **Критерии оценки компетенций.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Общая энергетика» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Общая энергетика» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в для очной формы обучения в 6 семестре, для заочной формы обучения на 4 курсе в форме экзамена. Студенты сдают экзамен по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

*Знания, умения, навыки студента оцениваются оценками: «отлично», - «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».*

Оценивание студента на зачете с оценкой

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
«отлично» высокий уровень	15	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	14	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.

	13	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо», повышенный уровень	12	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	11	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	10	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетвори тельно», пороговый уровень	9	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	8	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	7	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетво рительно», уровень не сформирован	0	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

#### *Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине*

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Другие оценочные средства**	
				Вид	Кол-во
1	<b>Раздел 1. Тепловые электростанции.</b>	Тепловые электростанции (ТЭС). Устройство и функционирование ТЭС. Типы тепловых электростанций (ТЭС): конденсационные (КЭС, ГРЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Простейшие принципиальные тепловые схемы электростанций. Суточные и годовые графики тепловых и электрических нагрузок; Потери и КПД тепловых электростанций на органическом топливе. Условия применимости схем раздельного и комбинированного энергоснабжения. Выбор начальных и конечных параметров и схемы промежуточного перегрева пара на ТЭС. Выбор числа ступеней и температуры	ПКС-3.3	опрос	1

	<p>подогрева питательной воды. /Лк/  Определение зависимости температуры насыщенного пара от давления, определение удельной теплоты парообразования. /Лаб/  Основные характеристики топлива и методы их определения (решение задач) /Пр/  Определение теплоты сгорания топлива /Пр/  Расчет горения топлива /Пр/  Теплоотдача горизонтальной оребренной трубы при свободной конвекции /Лаб/  Техническое водоснабжение, топливоснабжение, шлакоудаление, очистка и удаление дымовых газов.  Охрана окружающей среды от воздействия тепловых электростанций. /Ср/  Определение коэффициента теплопроводности сыпучих материалов методом цилиндров /Лаб/  Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: характеристики, конструкции и условия эксплуатации насосного оборудования ТЭС: конденсатных, питательных, дренажных, циркуляционных, сетевых и подпиточных насосов; выбор привода питательного насоса.  Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС. /Ср/  Снятие характеристик центробежного вентилятора /Лаб/  Определение зависимости температуры насыщенного пара от давления, определение удельной теплоты парообразования. /Лаб/  Назначение, принцип работы, схемы включения и конструкции теплообменных аппаратов, деаэраторов, охладителей пара и дренажа, испарителей и паропреобразователей. /Ср/  Технический анализ топлива /Лаб/</p>			
2	<p><b>Раздел 2. Атомные электрические станции.</b></p> <p>-Преимущества атомных электрических станций (АЭС) по сравнению с тепловыми электростанциями.  -Тепловые схемы АЭС: одноконтурная, двухконтурная и трехконтурная.  -Основное энергетическое оборудование АЭС: атомные реакторы типа РБМК, ВВЭР и БН; основные отличия и особенности этих типов энергетических реакторов.  -Реакторные установки двухконтурных АЭС.  -Высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы (ВТГР); тенденции развития ВТГР. /Лек/  -Атомные станции теплоснабжения (АСТ); реакторные установки для АСТ.</p>	ПКС-3.3	опрос	1

	<p>-Реакторные установки на быстрых нейтронах.</p> <p>-Атомные теплоэлектроцентрали (АТЭЦ). /Ср/</p> <p>Парогенераторы, турбины, промежуточные сепараторы и пароперегреватели атомных электростанций. Особенности паротурбинного цикла АЭС. /Ср/</p> <p>Теплоотдача горизонтальной ребренной трубы при свободной конвекции /Лаб/</p>			
<b>Раздел 3 Энергетические системы.</b>	<p>Энергетические системы.</p> <p>Классификация ЭЭС. Устройство ЭЭС. Требования к ЭЭС. /Лк/</p>	ПКС-3.3	опрос	1
<b>Раздел 4. Устройство и функционирование современной ТЭЦ.</b>	<p>-Системы теплоснабжения; теплофикационные установки КЭС и ТЭЦ; производственные и производственно-отопительные котельные; тепловые схемы источников теплоснабжения; расчет тепловых схем производственно-отопительных ТЭЦ и котельных; выбор основного оборудования котельных.</p> <p>-Показатели тепловой экономичности теплоэлектроцентралей (ТЭЦ)</p> <p>-Внешние тепловые потребители; расчет тепловых нагрузок и графики этих нагрузок; схемы присоединения тепловых потребителей к тепловой сети; регулирование теплопотребления. /Лк/</p> <p>Составление теплового баланса котельной установки. /Лаб/</p> <p>-Схемы отпуска от ТЭЦ пара и сетевой воды внешним потребителям.</p> <p>-Основное энергетическое оборудование тепловых электростанций: энергетические паровые и водогрейные котлы, типы котлов;</p> <p>-Паровые и газовые турбины: принцип действия и устройство турбин; преобразование энергии в ступени турбины; потери и КПД турбинной ступени; многоступенчатые турбины. /Ср/</p> <p>Защита лабораторных работ. /Лаб/</p>	ПКС-3.3	опрос	1
<b>Раздел 5. Энергетические установки гидроэлектростанций.</b>	<p>-Классификация гидравлических турбин для гидроэлектростанций (ГЭС): активные и реактивные гидротурбины; энергетические характеристики гидротурбин.</p> <p>-Состав и компоновка основных сооружений ГЭС.</p> <p>-Гидроэнергетика малых гидроэлектростанций: ГЭС русловые, приплотинные; гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС); приливные электростанции (ПЭС); волновые энергоустановки. /Лк/</p> <p>Решение экологических проблем при комплексном использовании водных ресурсов. /Ср/</p> <p>Исходные данные для проектирования</p>	ПКС-3.3	опрос	1

		малых ГЭС. Теория применения малых ГЭС /Пр/ Проектирование малых ГЭС /Пр/			
	<b>Раздел 6. Возобновляемые и альтернативные источники энергии.</b>	-Солнечные энергетические установки: системы солнечного теплоснабжения. -Солнечные электростанции с центральным приемником. -Геотермальная энергетика: геотерминальные ресурсы; принципиальные схемы геотерминальных тепловых электростанций (ГэоТЭС). -Ветроэнергетика: принципы преобразования ветровой энергии; принципиальные конструкции ветровых турбин; основные узлы ветроэнергетических установок. /Лк/ Солнечные жидкостные коллекторы /Пр/ Изучение солнечных коллекторов /Пр/ Методика расчета гелиоустановок /Пр/ Основы энерготехнологии; вторичные энергоресурсы (ВЭР); классификация ВЭР и направления их использования. Утилизационные энергетические установки; ресурсосберегающие технологии. /Ср/ Методика выбора и расчёта ВЭС /Пр/	ПКС-3.3	опрос	1

\*\* - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут); контрольные письменные работы; устное тестирование; письменное тестирование; выполнение расчетно-графического задания; практическая работа; олимпиада; наблюдение (на производственной практике, оценка на рабочем месте); защита работ (ситуационные задания, реферат, статья, курсовая работа, ВКР, подбор задач, отчет, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и др.); защита портфолио; участие в деловых, ситуационных, имитационных играх и др.

**Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов**  
**Фонд тестовых заданий**

Вопрос 1

Соотношение добычи разных видов топлива и выработанной энергии» их использование в хозяйстве называется:

1. топливная промышленность
2. топливно-энергетический комплекс
3. энергетические ресурсы
4. топливно-энергетический баланс

Вопрос 2

Основные типы гидроэнергетических установок-

1. ГЭС, ГАЭС, ПЭС.
2. ГЭС, ТЭС, ПЭС
3. АЭС, ТЭС, ГАЭС
4. ВЭС, АЭС, ГЭС

29

Вопрос 3

Какие установки широко используются на отечественных ТЭС?

Выберите один ответ:

1. Газотурбинные
2. Паровые
3. Гидравлические
4. Электрические

Вопрос 4

Самая дешевая энергия производится на:

1. АЭС
2. ГЭС
3. ТЭС

Вопрос 5

При расширении пара в многоступенчатых турбинах удельный объем его от ступени к ступени

Выберите один ответ:

1. уменьшается
2. возрастает
3. остается неизменным
4. все ответы верны

Вопрос 6

Гидроэлектростанция это-

1. это предприятие, на котором гидравлическая энергия преобразуется в электрическую.
2. это предприятие, на котором солнечная энергия преобразуется в электрическую.
3. это предприятие, на котором ветряная энергия преобразуется в электрическую.
4. это предприятие, на котором атомная энергия преобразуется в электрическую.

Вопрос 7

Крупнейшие ГЭС России построены на реках (2 верных ответа):

1. Енисей
2. Обь
3. Дон
4. Лена
5. Ангара.

Вопрос 8

Нижнюю трапециевидную часть топки котельного агрегата называют

Выберите один ответ:

1. холодной воронкой
2. воздухоподогревателем
3. экономайзером
4. горячей воронкой

Вопрос 9

Искусственный водоем, образующийся перед плотиной называется-

1. водохранилищем
2. водосборным бассейном
3. озером
4. нет правильного ответа

Вопрос 10

Какими важными термодинамическими функциями характеризуется термодинамическое состояние тепловых двигателей?

- 1.энтальпией и изобарным процессом
- 2.энтальпией и энтропией
- 3 энтропией и изохорным процессом
4. изотермическим и изохорным процессами

Вопрос 11

Первая модель двигателя, использующего реактивную силу, была построена...

Выберите один ответ:

- 1.Вольтом
- 2.Лавалем
- 3.Героном
- 4.Тесло

Вопрос 12

Основным энергетическим оборудованием ГЭС являются

- 1.гидротурбины и генераторы
- 2.паро-газовые турбины
- 3.газовые турбины
- 4.дизельные двигатели

Вопрос 13

Энтальпия  $h$  определяется соотношением:

1.  $h = U + VT$ ,
2.  $h = U + pV + A$
3.  $h = U + pV$
4.  $h = U + pT + A$

Вопрос 14

Турбины, в которых весь располагаемый теплоперепад преобразуется в кинетическую энергию потока в соплах, а в каналах между рабочими лопатками расширения не происходит (давление рабочего тела не меняется)

Выберите один ответ:

- 1.Многоступенчатые турбины
- 2.Активные турбины
- 3.Одноступенчатые турбины
- 4.Реактивные турбины

Вопрос 15

Какая ГЭС является самой мощной по выработке электроэнергии в России

- 1.Саяно-Шушенская
- 2.Братская
- 3.Волжская
- 4.Бурейская

Вопрос 16

При расширении пара в многоступенчатых турбинах удельный объем его от ступени к ступени

Выберите один ответ:

- 1.возрастает
- 2.уменьшается

3. все ответы верны
4. остается неизменным

#### Вопрос 17

Что гласит 1-й закон термодинамики?

1. Количество теплоты, подведенное к системе, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы.
2. Количество теплоты, подведенное к системе, идет на изменение ее внутренней энергии.
3. Естественные процессы всегда направлены в сторону достижения системой равновесного состояния.
4. Невозможен самопроизвольный переход тепла от тела, менее нагретого, к телу, более нагретому.

#### Вопрос 18

Работа турбины как теплового двигателя характеризуется ...

Выберите один или несколько ответов:

1. эффективной (на валу) мощностью
2. внешней (индикаторной) мощностью
3. нет верного ответа
4. внутренней (индикаторной) мощностью

#### Вопрос 19

Отрасль науки и техники, разрабатывающая теоретические основы, методы и средства использования солнечного излучения или солнечной радиации для получения электрической, тепловой или других видов энергии и использования их в народном хозяйстве-

1. Солнечная энергетика
2. Солнечное излучение
3. Ветроэнергетика
4. Геотермальная энергетика

#### Вопрос 20

Что такое централизованное теплоснабжение?

1. Часть энергетического хозяйства от добычи (производства) энергетических ресурсов до получения энергоносителей потребителями.
2. Часть ТЭК, обеспечивающая производство и распределение электроэнергии и тепла.
3. Часть ТЭК, обеспечивающая производство и распределение пара и горячей воды от источников общего пользования.
4. Часть электроэнергетики и централизованного теплоснабжения, обеспечивающая комбинированное производство электроэнергии, пара и горячей воды на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ) и магистральный транспорт тепла.

#### Вопрос 21

Котлы с многократной принудительной циркуляцией – это котлы, в которых ...

Выберите один ответ:

1. движение воды и пароводяной смеси движутся циклично под насосом и позволяют снизить температуру продуктов сгорания
2. движение воды и пароводяной смеси в циркуляционном контуре осуществляется принудительно (насосом)
3. движение воды и пароводяной смеси движутся циклично и позволяют полнее использовать теплоту сжигаемого топлива
4. нет верного ответа

#### Вопрос 22

Технические устройства, предназначенные для прямого преобразования солнечного излучения в тепловую энергию в системах теплоснабжения для нагрева воздуха, воды или других жидкостей называется

- 1.Солнечным коллектором
- 2.генератором
- 3.солнечной фотоэлектрической установкой
4. нет правильного ответа

#### Вопрос 23

Что гласит второй закон термодинамики?

1. Естественные процессы всегда направлены в сторону достижения системой равновесного состояния (механического, термического или любого другого).
2. Количество теплоты, подведенное к системе, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы.
3. Количество теплоты, подведенное к системе, идет на изменение ее внутренней энергии.
4. Если теплота — беспорядочное колебательное движение молекул, то при охлаждении энтропия системы должна уменьшаться. Когда же тепловое движение полностью прекратится, система будет при абсолютном нуле температуры.

#### Вопрос 24

Какие турбины устанавливаются на современных мощных ТЭС?

Выберите один ответ:

- 1.Паровые
- 2.Гидравлические
- 3.Транспортные
- 4.Газовые

#### Вопрос 25

Отрасль науки и техники, разрабатывающая теоретические основы, методы и средства использования энергии ветра для получения механической, тепловой и электрической энергии и определяющая масштабы целесообразного использования ветровой энергии в народном хозяйстве называется

- 1.Солнечная энергетика
- 2.ветроэнергетика
- 3.гидроэнергетика
- 4.Геотермальная энергетика

#### Вопрос 26

Гидроэлектрическая станция или гидроэлектростанция (ГЭС) – это:

1. Ядерная установка для производства энергии в заданных режимах и условиях применения, располагающаяся в пределах определенной проектом территории.
2. Электростанции, обеспечивающие потребности экономического района и работающие в энергосистемах.
3. Разновидность тепловой электростанции, которая не только производит электроэнергию, но и является источником тепловой энергии в централизованных системах теплоснабжения.
- 4.Комплекс различных сооружений и оборудования, использование которых позволяет преобразовывать энергию воды в электроэнергию

### Вопрос 27

По каким признакам разделяют электрические станции?

Выберите один или несколько ответов:

1. По виду электрического двигателя
2. По виду используемой энергии
3. По виду отпускаемой энергии
4. По виду теплового двигателя

### Вопрос 28

Какая скорость ветра считается оптимальной для выработки электроэнергии ветровой электростанцией

1. 1-2 м/с
2. 12-15 м/с
3. 25-30 м/с
4. свыше 25 м/с

### Вопрос 29

Соотнесите:

1. Подведенная энергия (В)
2. Первичная энергия (Б)
3. Конечная энергия (А)

А) Форма энергии, непосредственно применяемая в производственных, транспортных или бытовых процессах потребителей: электронная, механическая, световая, тепло разных потенциалов, химическая, звуковая, радиационная и др.

Б) Энергетические ресурсы, извлекаемые из окружающей среды: минеральное и растительное органическое топливо, механическая энергия воды и ветра, лучевая энергия Солнца, тепло недр Земли, руды делящихся материалов и др.

В) Энергоносители, получаемые потребителями: разные виды жидкого, твердого и газообразного топлива, электроэнергия, пар и горячая вода, разные носители механической энергии, делящиеся материалы и др.

### Вопрос 30

Водяные экономайзеры, предназначенные для подогрева

Выберите один ответ:

1. уходящих из котла газов
2. все перечисленное
3. воды бытового потребления
4. питательной воды

### Вариант 4

### Вопрос 31

Основные узлы ветроэнергетических установок

1. рабочее колесо, гондола с редуктором и генератором, башня.
2. Турбина, башня, лопасти.
3. Ротор с лопастями, асинхронный двигатель, башня.
4. Рабочее колесо, синхронный двигатель

### Вопрос 32

Наибольшая доля электроэнергии вырабатывается на:

1. ТЭС
2. ГЭС

3.АЭС

4.ТЭЦ

Вопрос 33

По каким видам, используемого рабочего тепла, подразделяются тепловые двигатели?

Выберите один или несколько ответов:

1.Газ

2.Электричество

3.Топливо

4.Пар

Вопрос 34

Запасы тепла геотермальных вод Камчатки оцениваются в

1.81 МВт

2.773МВт

3.5000МВт

4.1514МВт

Вопрос 35

При строительстве ГЭС учитывают наличие:

1.Природных условий

2.Топлива

3.Транспортной магистрали

4.Потребителя

Вопрос 36

Конденсационная установка предназначена для ...

Выберите один ответ:

1.создания за паровой турбиной разрежения (вакуума) с целью увеличения КПД конденсаторной установки

2.создания за паровой турбиной разрежения (вакуума) с целью снижения термического КПД паротурбинной установки

3.создания за паровой турбиной разрежения (вакуума) с целью увеличения используемого теплоперепада и повышения термического КПД паротурбинной установки

4.увеличения объема отработавшего пара паротурбинной установки

Вопрос 37

К неисчерпаемым источникам энергии относятся:

1.Энергия ветра

2.Природный газ

3.Уголь

4.Нефть

Вопрос 38

Одноступенчатая активная турбина была построена

Выберите один ответ:

1.Лавалем

2.Вольтом

3.Парсонсом

4.Героном

Вопрос 39

Гидравлическая энергия является ...

1. Возобновляемым источником энергии
2. Не возобновляемым источником энергии
3. Не традиционным возобновляемым источником энергии

Вопрос 40

Электростанции, вырабатывающие энергию и тепло:

- 1.ТЭС
- 2.ТЭЦ
- 3.ГЭС
- 4.АЭС

Вопрос 41

В настоящее время предельная мощность однопоточной конденсационной турбины на высокое давление не превышает...

Выберите один ответ:

- 1.20 МВт
- 2.50 МВт
- 3.2,5 МВт
- 4.100 МВт

Вопрос 42

Основные типы гидроэнергетических установок-

- 1.ГЭС,ГАЭС,ПЭС.
- 2.ГЭС,ТЭС,ПЭС
- 3.АЭС,ТЭС,ГАЭС
- 4.ВЭС,АЭС,ГЭС

Вопрос 43

Экологически самый чистый вид топлива:

- 1.Торф
- 2.Газ
- 3.Уголь
- 4.Дрова

Вопрос 44

Турбины паровые стационарные для привода турбогенераторов (ГОСТ 3618— 82) выпускаются мощностью

Выберите один ответ:

- 1.до 2,74 МПа
- 2.от 2,5 до 1600 МВт
- 3.60 МВт
- 4.от 1600 МВт

Вопрос 45

Гидроэлектростанция это-

1. это предприятие, на котором гидравлическая энергия преобразуется в электрическую.
- 2.это предприятие, на котором солнечная энергия преобразуется в электрическую.
3. это предприятие, на котором ветряная энергия преобразуется в электрическую.
4. это предприятие, на котором атомная энергия преобразуется в электрическую.

Вопрос 46

Теплообменные аппараты подразделяются на:

- 1.Рекуперативные, смесительные и регенеративные.
- 2.Энергоемкие, вакуумные.
- 3.Экономные, охлаждающие.
- 4.Смесительные, вакуумные.

Вопрос 47

Парогенерирующие (испарительные) поверхности нагрева

Выберите один или несколько ответов:

- 1.соединенные между собой коллекторы
- 2.экранные трубы
- 3.топка
- 4.конвективный пучок труб

Вопрос 48

Себестоимость выработки электроэнергии на ГЭС-

- 1.Выше чем на ТЭС и АЭС
2. Ниже чем на ТЭС и АЭС
- 3.Выше чем на ТЭС ,но ниже чем на АЭС
- 4.Одинакова

Вопрос 49

Что такое теплообмен?

1. Самопроизвольный обратимый перенос теплоты между телами или участками внутри тела с одинаковой температурой.
2. Самопроизвольный необратимый перенос теплоты между телами или участками внутри тела с различной температурой.
3. Процесс между двумя теплоносителями через разделяющую их твёрдую стенку или через поверхность раздела между ними.
4. Физический процесс передачи тепловой энергии от более горячего тела к более холодному либо непосредственно (при контакте).

Вопрос 50

Работа турбины теплового двигателя характеризуется ...

Выберите один или несколько ответов:

- 1.нет верного ответа
- 2.внутренней (индикаторной) мощностью
- 3.эффективной (на валу) мощностью
- 4.внешней (индикаторной) мощностью

Ключ теста №1

Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ
1	4	26	4
2	1	27	2,3,4
3	1	28	2
4	2	29	3,2,1
5	2	30	37 4
6	1	31	1
7	1,5	32	1

8	1	33	4
9	1	34	3
10	2	35	1
11	2	36	3
12	1	37	1
13	3	38	1
14	2	39	1
15	1	40	1
16	1	41	2
17	1	42	1
18	1	43	2
19	1	-44	2
20	3	-45	1
21	2	46	1
22	1	47	2,4
23	1	48	2
24	1	49	2
25	2	50	3