

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **«ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА»**

Направление подготовки:

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль:

**13.03.02.1 Электромеханика**

**13.03.02.2 Электроэнергетические системы и сети**

**13.03.02.3 Электрические и электронные аппараты**

**13.03.02.4 Электроснабжение**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа дисциплины «Общая энергетика» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 13.03.02 -Электроэнергетика и электротехника.

Профили: 13.03.02.1 Электромеханика  
13.03.02.2 Электроэнергетические системы и сети  
13.03.02.3 Электрические и электронные аппараты  
13.03.02.4 Электроснабжение

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчик:** Кучер В.Я., к.т.н., доцент

**Рецензент:** М.И. Божков к.т.н., доцент, специалист ООО «Городского центра экспертиз»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Электроэнергетики и автомобильного транспорта «12» сентября 2018 года, протокол №1

## СОДЕРЖАНИЕ

\_Тос468274326

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	6
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ.....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ(252часа)	
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	12
5.1. Темы контрольной работы или реферата .....	12
5.2. Темы курсовых работ .....	12
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	13
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену .....	13
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	17
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	19
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ....	19
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ.....	19
Приложение .....	21

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

1.1. Целями освоения дисциплины «Общая энергетика» является:

- формирование научного знания и понимания физической сути процессов получения, передачи и преобразования энергии;
- выработка понимания проблем рационального и эффективного использования энергетических и материальных ресурсов, развития экологически безопасных способов получения энергии.

1.2. Изучение дисциплины «Общая энергетика » способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- приобретение профессиональных знаний физических законов получения, передачи и преобразования энергии;
- изучение принципов действия, конструкции, областей применения и потенциальных возможностей теплоэнергетического и гидротехнического оборудования электростанций;
- формирование практических навыков измерения основных теплотехнических показателей;
- ознакомление с методами экспериментального исследования тепловых процессов, протекающих в энергетическом оборудовании;
- ознакомление с методиками тепловых расчётов энергетического оборудования с использованием теплотехнической справочной и нормативной литературы.

- 1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**Профессиональные (ПК)**

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ПК-7</b>	Готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.
<b>ПК-9</b>	Способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
<b>ПК-10</b>	Способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.
<b>ПК-11</b>	Способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
<b>ПК-13</b>	Способностью участвовать в пуско-наладочных работах
<b>ПК-18</b>	Способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

основные физические явления, связанные с получением электрической и тепловой энергии. Различные способы получения электрической и тепловой энергии. Основы энергосберегающей политики государства.

-основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии;

**Уметь:**

объяснять физические принципы работы турбин, парогенераторов, циклов получения тепловой и электрической энергии;

**Владеть:**

навыками использования нормативно-правовых документов в своей профессиональной деятельности; навыками определения принципов функционирования электроэнергетических систем; навыками построения электроэнергетических систем; навыками правильно определять состав оборудования.

-эксплуатационными требованиями к различным видам электроэнергетики; основами обеспечения безопасности жизнедеятельности

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Общая энергетика» относится к базовой части блока Б.1.

– Место дисциплины «Общая энергетика» определяется достигаемой целью и решаемыми задачами в процессе освоения этой дисциплины.

– «Общая энергетика» представляет собой самостоятельную дисциплину, способствующую приобретению профессиональной культуры. Дисциплина изучается в шестом семестре, после изучения учебных дисциплин учебного плана: математика; химия; начертательная геометрия и инженерная графика; физика; информатики; теоретической механики; физические основы электроники; электрическое и конструкционное материаловедение; теоретические основы электротехники; прикладная механика; метрология, стандартизация и сертификация, основы электромеханики, электрические машины.

– Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного освоения данной дисциплины, состоят в удовлетворительных знаниях опорных программ и во владении персональным компьютером на уровне уверенного пользователя.

– Изучения курса необходимо для освоения следующих дисциплин: техника высоких напряжений; релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; испытание электрический привод, электрические станции и подстанции, основы теории надежности, основы электротехнологии.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Экзамен
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Общие вопросы, касающиеся энергии и энергетике</b>	<b>126/4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	–	<b>108</b>	–	–	–
2.	Тема 1.1. Основные понятия	9/0,3	0,3	-	–	8,7	–	–	–
3	Тема 1.2 Способы получения электрической и тепловой энергии.	10/0,3	0,3	-		9,7			
4	Тема 1.3 Энергетика в энергетической стратегии России	9/0,4	0,3	-	–	8,6	–	–	–
5	Тема 1.4 Основные термодинамические вопросы	10/0,3	0,3	2	–	7,5	–	–	–
6	Тема 1.5 Паровые котлы, их схемы.	10/0,3	0,3	2	–	7,5	–	–	–

7	Тема 1.6 Отопление и горячее водоснабжения.	10/0,3	0,3	-	-	9,5	-	-	-
8	Тема 1.7 Турбинные установки.	10/0,3	0,3	-	-	9,5	-	-	-
9	Тема 1.8 Тепловые электрические станции.	9/0,3	0,3	2	-	6,5	-	-	-
10	Тема 1.9. Атомные электростанции	9/0,3	0,4	-	-	8,5	-	-	-
11	Тема 1.10 Гидроэлектрические станции	10/0,3	0,3	2	-	7,5	-	-	-
12	Тема 1.11 Возобновляемые источники энергии. Социально-экологические аспекты ресурсосберегающих технологий.	10/0,3	0,3	-	-	9,5	-	-	-
13	Тема 1.12 Ветровые электростанции	10/0,3	0,3	2	-	7,5	-	-	-
14	Тема 1.13 Солнечные электростанции	10/0,3	0,3	2	-	7,5	-	-	-
<b>15</b>	<b>Модуль 2. Перспективы развития энергетики.</b>	<b>126/3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	-	<b>120</b>	-	-	-
16	Тема 2.1. Сверхпроводимость и перспективы её использования.	32/1	1	-	-	31	-	-	-
17	Тема 2.2. Атомная энергетика и перспективы её использования.	32/1	1	-	-	31	-	-	-
18	Тема 2.3. Потери энергии и вопросы энергосбережения.	31/0,5	1	-	-	30	-	-	-
19	Тема 2.4. Экологические аспекты энергетики.	31/0,5	1	6	-	28	-	-	-
<b>Всего</b>		<b>252/7</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	-	<b>228</b>	<b>1</b>	-	<b>ЭКЗ</b>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ(252часа)

##### Модуль 1. Общие вопросы, касающиеся энергии и энергетики (126 часов)

##### Тема 1.1 Основные понятия(9 часов)

Общая характеристика энергетических специальностей, изучаемые дисциплины. Исторические условия возникновения и развития энергетической техники. Основные определения энергии. Механическая энергия, тепловая энергия, магнитная энергия, химическая энергия, электрическая энергия и др

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Основные понятия	0.3час
---------	------------------	--------

**Тема 1.2 Способы получения электрической и тепловой энергии.  
(10 часов)**

Энергоресурсы – объекты, в которых сосредоточена энергия. Основные энергоресурсы. Возобновляемые и невозобновляемые. Энергия первичная и вторичная. Критерий целесообразности извлечения энергоресурсов.

Энергетические ресурсы и топливно-энергетический баланс. Возможные способы преобразования различных видов энергии. Состав и основные понятия ТЭК.

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Способы получения электрической и тепловой энергии	0.3час
---------	--	--------

**Тема 1.3. Энергетика в энергетической стратегии России  
(9 часов)**

Понятие об энергетической системе. Структура энергетических служб энергосистем, промышленных и прочих предприятий.

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Энергетика в энергетической стратегии России	0.3час
---------	--	--------

**Тема 1.4. Основные термодинамические процессы  
(10 часов)**

Законы термодинамики: первый закон, второй закон термодинамики и третий закон термодинамики. Основные термодинамические понятия: температура, количество тепловой энергии, удельная теплоемкость, энтальпия, энтропия. Термодинамические процессы: изохорный процесс, изобарный процесс, изотермический процесс.

Схема цикла Ренкина. Диаграммы процессов.

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Основные термодинамические процессы	0.3час
Практическое занятие:	Теплотехнические расчёты	2часов

**Тема 1.5. Паровые котлы, их схемы  
(10 часов)**

Энергетическое топливо и основные его характеристики. Системы и оборудование по транспортировке топлива и подготовке его к сжиганию. Технологические схемы и конструкции паровых котлов. Тепловой баланс и КПД парового котла. Вспомогательное оборудование котельной установки.



***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Паровые котлы, их схемы	0.3час
Практическое занятие:	Расчёт сопротивлений движению газа	2часов

**Тема 1.6 Отопление и горячее водоснабжение  
(10часов)**

Требования к системам централизованного отопления. Тепловая характеристика зданий. Закрытая система горячего водоснабжения. Открытая система горячего водоснабжения. Потребное количество теплоты в исчислении на час. Теплофикационные турбины. Мощные водогрейные котлы.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Отопление и горячее водоснабжение	0.3час
---------	-----------------------------------	--------

**1.7 Турбинные установки  
(10часов)**

Принцип действия и область применения турбин; устройство паровых турбин; преобразование и передача энергии в турбинной ступени; относительный лопаточный КПД; относительный внутренний КПД ступени; конденсационные и воздухоотсасывающие устройства паровых турбин; система водоснабжения; предельная мощность турбины.. Газотурбинные установки. Парогазовые установки. Устройство, назначение.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Турбинные установки	0.3час
---------	---------------------	--------

**Тема 1.8 Тепловые электрические станции  
(9часов)**

Типы электростанций и энергоустановок и области их применения; оборудование и тепловые схемы ТЭС на органическом топливе; тепловые схемы атомных электростанций; назначение и характеристика основного технологического оборудования; показатели общей и тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Тепловые электрические станции	0.3час
Практическое занятие:	Расчет процесса горения	2часов

## **Тема 1.9 Атомные электростанции (9часов)**

Ядерная энергия деления атомов тяжелых металлов. Процесс получения ядерной энергии деления. Вычисление в энергетических целях дефекта массы и выделяемой при этом энергии. Ядерная энергия деления с использованием тепловых нейтронов.

Атомные реакторы на медленных (тепловых) нейтронах. Атомные реакторы на быстрых нейтронах. Одноконтурная схема электростанции. Схема энергетического блока с реактором БН-600. Замедлитель нейтронов. Тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы) с ядерным топливом.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Расчет и проектирование токоведущих элементов	0.3час
---------	---	--------

## **Тема 1.10 Гидроэлектрические станции (10часов)**

Современные проблемы комплексного использования гидроресурсов.

Гидроэнергетические установки. Схемы использования гидравлической энергии. Процесс преобразования гидравлической энергии в электрическую. Классификация гидротурбин: активные и реактивные гидротурбины; конструктивное выполнение гидротурбин; схемы ГАЭС. Процесс преобразования гидравлической энергии в электрическую на различных типах гидрогенераторов. Способы преобразования энергии движущегося потока воды в механическую энергию вращения; механизм превращения энергии потока в турбинах активного и реактивного типа; характеристики гидротурбин.

Основные принципы выбора типа гидроэлектростанций и ее мощности; основные сооружения ГЭС; влияние режима стока воды на выбор мощности ГЭС; регулирование речного стока в процессе эксплуатации.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Гидроэлектрические станции	0.3час
Практическое занятие:	Расчет потенциала водотока для малой гидроэнергетики	2часов

## **Тема 1.11 Возобновляемые источники энергии. Социально-экологические аспекты ресурсосберегающих технологий. (10часов)**

Энергия ветра, волн, солнца, приливов, геотермальная энергия; ресурсы возобновляемой энергии; способы использования возобновляемой энергии и их эффективность; типы установок по использованию возобновляемой энергии;

социально-экологические проблемы использования возобновляемой энергии и ресурсосбережения.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Возобновляемые источники энергии. Социально-экологические аспекты ресурсосберегающих технологий.	0.3час
---------	--	--------

**Тема 1.12. Ветровые электростанции  
(10часов)**

Конструкция ветровой электростанции. Принцип действия ветровой электростанции. Расчетная мощность ветроэлектрической установки с горизонтальным валом.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Ветровые электростанции	0.3час
Практическое занятие:	Расчет ветроэнергетической установки	2часов

**Тема 1.13 Солнечные электростанции  
(10часов)**

Солнечная энергетика, солнечные электростанции. Принцип действия солнечной электростанции. Расчет фотоэлектрической системы.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Расчет и проектирование токоведущих элементов	0.3час
Практическое занятие:	Расчет автономной фотоэлектрической системы»	2часов

**Модуль 2. Перспективы развития энергетики  
(126часов)**

**Тема 2.1 Сверхпроводимость и перспективы ее использования(32 часа)**

Парогазовые установки. Парогазовый цикл ПГУ. Принципиальная схема ПГУ. Сверхпроводники I рода. Сверхпроводники II рода. Сверхпроводящие индуктивные накопители,

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Сверхпроводимость и перспективы ее использования	1 час
---------	--	-------

**Тема 2.2 Атомная энергетика и перспективы её использования  
(32часов)**

Атомные станции теплоснабжения (АТС). Водородная энергетика. Строительство АЭС с реакторами на быстрых нейтронах (РБН). Энергия термоядерного синтеза. Использование тороидальной камеры, в которой

магнитное поле сжимает ядра сливающихся элементов, нагретых до нескольких миллионов градусов. Использование лазера для нагрева и сжатия ядер.

– **Виды учебных занятий:**

Лекция:	Атомная энергетика и перспективы её использования	1 час
---------	---	-------

### **Тема 2.3 Потери энергии и вопросы энергосбережения (31час)**

Процесс преобразования энергии первичных энергоносителей в электрическую и тепловую энергию. Тепловые потери. Гидроэнергетические потери. Гидромеханические потери. Электрические потери. Потери в трансформаторах и АТ. Потери в воздушных и кабельных линиях электропередачи. Потери у потребителей электрической нагрузки. Эффективное использование энергии, энергосбережение.

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Потери энергии и вопросы энергосбережения	1 час
---------	---	-------

### **Тема 2.4. Экологические аспекты энергетики(31час)**

Факторы, оказывающие вредное воздействие на организм человека, животный и растительный мир. Атмосфера. Точные воды. Золотвал.

Проблема аккумуляирования энергии. Пути и решения. Виды аккумуляторов и их принцип действия.

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Экологические аспекты энергетики	1 час
---------	----------------------------------	-------

Практическое занятие:	Расчёт дымовых труб	6 часов
-----------------------	---------------------	---------

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Темы контрольной работы или реферата**

Тема контрольной работы: Теплотехнический расчет энергоустановки .

Тема реферата: Возобновляемые источники энергии

### **5.2. Темы курсовых работ**

Учебным планом не предусмотрены

### 5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

### 5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Каково содержание понятий энергетики и энергии?
2. Какие виды и формы энергии вам известны?
3. Охарактеризуйте общие ресурсы энергии и их иерархию.
4. Назовите методы и устройства преобразования энергии.
5. Как осуществляется аккумулялирование энергии?
6. Перечислите топливные эры и технологические уклады.
7. В чем состоят единство и противоположность энергетики и экологии?
8. Назовите особенности энергетической инфраструктуры транспорта.
9. Состав и основные характеристики твердого топлива. Теплота сгорания топлива.
10. Состав и основные характеристики жидкого топлива. Теплота сгорания топлива.
11. Состав и основные характеристики газообразного топлива. Теплота сгорания топлива.
12. Дайте определение энергетической системы, электроэнергетической системы, электрической сети, системы электроснабжения.
13. Каково основное назначение электрической сети?
14. Из каких основных элементов состоит электрическая сеть
15. Основные законы идеальных газов (перечислить и дать формулировки).
16. Условие протекания процесса и связь между параметрами (в математической форме).
17. Уравнение Клапейрона (два вида). Уравнение Менделеева - Клапейрона.
18. Физический смысл удельной  $R$  и универсальной  $\mu \cdot R$  газовых постоянных.
19. Понятие теплоемкости, удельной теплоемкости.
20. Виды теплоемкостей.
21. Удельная теплоемкость смеси идеальных газов.
22. Определение численной величины удельной молярной изохорной теплоемкости.
23. Определение численной величины удельной молярной изобарной теплоемкости.
24. Соотношение между теплоемкостями.
25. 1-й закон термодинамики. Внутренняя энергия, работа, энтропия, энтальпия.
26. Основные термодинамические процессы в идеальных газах.
27. Условие протекания процесса и связь между параметрами.
28. Определение количества теплоты в каждом из процессов.
29. Определение работы в каждом из процессов.

30. Определение изменения внутренней энергии в каждом из процессов.
31. Два положения 2-го закона термодинамики.
32. Цикл Карно. Термический КПД.
33. Цикл холодильной установки. Холодильный коэффициент.
34. Циклы двигателей внутреннего сгорания и их анализ (с изохорным, изобарным и смешанным подводом теплоты)?
35. Поясните принцип действия схемы цикла Ренкина.
36. Чему равен термодинамический КПД турбины.
37. Чему равно количество теплоты цикла Ренкина.
38. Котельные установки. Общие сведения, схемы, основные теплопередающие элементы котла.
39. Котельные установки. Компоновка, конструкции и вспомогательное оборудование. Тепловой баланс и КПД парового котла.
40. Теплоснабжение. Общие сведения, теплоносители, тепловое потребление, тепловые нагрузки на отопление, вентиляцию, кондиционирование и их расчет.
41. Теплоснабжение. Тепловые схемы источников теплоснабжения, системы теплоснабжения, схемы присоединения.
42. Парогенератор: назначение основных его элементов.
43. Тепловой баланс парогенератора. КПД брутто котельного агрегата.
44. Определение расхода натурального и условного топлива.
45. Чем определяются требования к системам централизованного отопления?
46. Поясните принцип действия закрытой системы горячего водоснабжения.
47. Поясните принцип действия открытой системы горячего водоснабжения.
48. Что служит в городах источниками тепла?
49. Для чего используются теплофикационные турбины (серии Т или)?
50. Турбины. Виды турбин. Их назначение.
51. Конденсаторы. Их устройство и назначение.
52. Тепловой баланс конденсационной электрической станции.
53. Паровые турбины.
54. Чем отличается активная турбина от реактивной?
55. Газотурбинные установки. Устройство, назначение.
56. Парогазовые установки. Устройство, назначение.
57. Современные способы получения электрической энергии.
58. Тепловые электрические станции. Типы электростанций и энергоустановок, область их применения и тепловые схемы ТЭС.
59. Тепловые электрические станции. Назначение и характеристика основного технологического оборудования. Технико-экономические показатели.
60. Тепловые конденсационные электрические станции.
61. Теплоэлектроцентрали.
62. Термодинамический цикл паротурбинных электростанций.
63. Принципиальная технологическая схема ТЭЦ.
64. Принципиальная технологическая схема КЭС.
65. Производство пара на электрической станции.

66. Технологические схемы АЭС
67. Атомные электрические станции (АЭС).
68. Воспроизводство ядерного горючего.
69. Многоконтурные схемы АЭС.
70. Перспективы развития АЭС.
71. Надежность АЭС.
72. Поясните принцип действия одноконтурной схемы электростанции с использованием реакторов типа РБМК.
73. Поясните принцип действия схемы энергетического блока с реактором ВВЭР.
74. Поясните принцип действия схемы энергетического блока с реактором БН-600.
75. Приведите формулу ядерной реакции в реакторах на быстрых нейтронах.
76. Назовите типы атомных электростанций.
77. В каких регионах России имеет перспективу строительство крупных ГЭС?
78. Назовите преимущества использования гидроэнергетических установок для покрытия пиков нагрузки в энергосистеме.
79. Какая доля экономического потенциала гидроэнергетических ресурсов освоена в России?
80. Перечислите типы гидротурбин.
81. Какой формулой определяется мощность гидроэнергетической установки?
82. С чем связаны потери энергии при работе гидротурбин?
83. Как устроены приливные электростанции?
85. Опишите работу гидроаккумулирующей станции.  
Какими способами можно использовать энергию морских волн?
86. Гидроэнергетика и водное хозяйство.
87. Гидравлические электрические станции.
88. Аккумулирующие электрические станции.
89. Приливные электрические станции.
90. Геотермальные электростанции.
91. Какие преимущества имеет водородное топливо?
92. Перечислите виды биотоплива.
93. Как работает солнечная опреснительная установка?
94. От чего зависит целесообразность и эффективность использования ВЭР?
95. Почему при работе ветроэнергетических установок на энергосистему необходим резервный запас мощностей?
96. Способы получения синтетического жидкого и газообразного топлива.
97. Поясните конструкцию ветровой электростанции.
98. Поясните принцип работы ветровой электростанции.
99. Назовите варианты использования солнечной энергии
100. Поясните принцип работы солнечной электростанции.

101. Приведите формулу расчетной мощности ветровой электростанции с горизонтальным валом.
102. Классификация нетрадиционных источников энергии.
103. Солнечные электростанции. Принцип действия.
104. Опишите принцип действия и устройство солнечной энергетической установки с фотоэлектрическими преобразователями.
105. Как называются однородные по структуре, химическому и физическому составу материалы, у которых происходит полное вытеснение магнитного поля?
106. Как называются материалы, которые образуются из сплавов, неоднородны по сечению, образуют в сечении нормальные и сверхпроводящие зоны?
107. Как называются тороидальная катушка индуктивности, сделанная из сверхпроводящих проводов, погруженных в жидкий гелий, у которой все магнитное поле находится внутри катушки?
109. Как называется явление, при котором охлаждая металлы до низких температур некоторые из них полностью теряют сопротивление?
110. Чем обусловлено физическое явление сверхпроводимости?
111. Перечислите направления реализации проекта получения полезной энергии на основе реакции синтеза.
112. Приведите формулу получения дефекта массы при слиянии 1 кг дейтерия и водорода.
113. Какого типа реакторы лягут в основу развития атомной энергетики?
114. Что получается в результате сжигания водорода?
115. Назовите дату запуска в России первого РБН.
116. Сформулировать понятия: Энергосбережение.
117. Возобновляемые источники энергии.
118. Сертификация энергообъектов.
119. Энергетическое обследование.
120. Энергетический паспорт потребителя.
121. Нормирование расхода энергии.
122. Условное топливо.
123. Влияние энергетики на окружающую среду.
124. Факторы, оказывающие вредное воздействие на организм человека, животный и растительный мир.
125. Проблема аккумулирования энергии. Пути и решения.
126. Виды аккумуляторов и их принцип действия.
127. Энергетические ресурсы Земли. Проблемы использования.
128. Оценка ресурсов органического топлива Земли.



## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

Общая энергетика : учеб. метод. комплекс / сост. О. В. Шелудько, 2008, Изд-во СЗТУ. – 159 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20929>

Зеленцов Д. В. Техническая термодинамика [Электронный учебник] : Учебное пособие / Зеленцов Д. В., 2012, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. - 140 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20525>

Кашкаров А. П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции [Электронный учебник] : учебное пособие / Кашкаров А. П., 2011, ДМК Пресс. - 144 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/7752>

Козырев А. В. Термодинамика и молекулярная физика [Электронный учебник] : Учебное пособие / Козырев А. В., 2012, Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 114 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/13871>

Росляков Е. М. Энергосиловое оборудование систем жизнеобеспечения [Электронный учебник] : Учебник / Росляков Е. М., 2012, Политехника. - 350 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/15917>

### **Дополнительная литература:**

Тепловые и атомные электростанции : учеб.-метод. комплекс / сост. Б. Л. Паскарь. - Изд-во СЗТУ, 2008. - 176 с.

Теплоэнергетика и теплотехника : справочник : в 4 кн. / под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. Кн. 3 : Тепловые и атомные электростанции. - 2003. - 648 с.

Юдаев Б. Н. Техническая термодинамика. Теплопередача : учеб. для вузов / Б. Н. Юдаев. - Высш. шк., 1988. - 478, [1] с.

### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении учебной дисциплины студенту необходимо руководствоваться следующими методическими указаниями.

9.1. При изучении тем из модулей повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения тем необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенных в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения модуля дисциплины необходимо пройти контрольный тест по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения модулей приступить к выполнению контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями

9.4. В завершении изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана и набравшие достаточное количество баллов за учебную работу в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

### **9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей

психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Библиотека.

2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.

3. Электронная информационно-образовательная среда университета.

4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## **12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0-5
Тест по модулю 1	0-18
Тест по модулю 2	0-17

Контрольная работа	<b>0-30</b>
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0-70</b>
<b>Промежуточная аттестация (итоговый контрольный тест)</b>	<b>0-30</b>
<b>Всего</b>	<b>0-100</b>

<b>Оценка (экзамен)</b>	<b>Баллы</b>
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

### Оценка по контрольной работе

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
отлично	27-30
хорошо	23-26
удовлетворительно	18-22
неудовлетворительно	менее 18

<b>БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)</b>	<b>Баллы</b>
- за активность	0 -10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0-50
- за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения)	0-50

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**1. Перечень формируемых компетенций**

*Профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-7</b>	Готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.
<b>ПК-9</b>	Способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
<b>ПК-10</b>	Способностью использовать правила техники безопасности ,производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.
<b>ПК-11</b>	Способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
<b>ПК-13</b>	Способностью участвовать в пуско-наладочных работах
<b>ПК-18</b>	Способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей

**2. Паспорт фонда оценочных средств**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые модули (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
<b>1</b>	Модуль 1. Общие вопросы, касающиеся энергии и энергетике	ПК-7,9,10,11,13,18;	Контрольный тест 1 Контрольная работа
<b>2</b>	Модуль 2. Перспективы развития энергетике.	ПК-7,9,10,11,13,18	Контрольный тест 2
<b>3</b>	Модуль 1-2.	ПК-7,9,10,11,13,18	Контрольная работа, Итоговый контрольный тест

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать</b> ПК-7,9,10,11,13,18; физические явления в энергетических объектах. Методики расчета деталей и узлов энергетического оборудования	Не знает	Имеет понятие о физических явлениях в энергетических объектах, но не знает основные методики расчета.	Знает основные понятия физических явлений в энергетических объектах, общие методики расчета, но не знает основные схемы энергоснабжения.	Знает основные понятия физических явлений в энергетических объектах основы теории, но не может применить знания в области проектирования систем электроснабжения.	Знает основные понятия физических явлений в энергетических объектах и основы теории. Умеет применять методики проектирования систем электроснабжения.
Второй этап	<b>Уметь</b> ПК-7,9,10,11,13,18; применять методики расчета элементов оборудования энергетики разрабатывать их конструкции.	Не умеет	Ошибается в выборе методов расчета и проектирования элементов оборудования в энергетике	Правильно определяет задачи по проектированию элементов оборудования энергетики, но не умеет применять основные методики расчета	Умеет разрабатывать конструкции энергетики основные методики расчета, но не умеет выбирать оптимальный вариант.	Умеет разрабатывать конструкции энергетики, рассчитывать их элементы и определять оптимальный вариант конструкции.
Третий этап	<b>Владеть</b> ПК-7,9,10,11,13,18; владеет методами расчета параметров оборудования энергетики и выбором оптимальной конструкции.	Не владеет	Имеет понятие о расчетах параметров, но не владеет способностью разработку элементов конструкции	Владеет методами расчета параметров оборудования энергетики но не владеет способностью выбора оптимальной конструкции.	Владеет методами расчета параметров оборудования энергетики и навыками составления конструкторской документации.	Владеет методами расчета параметров оборудования энергетики и грамотно составляет конструкторскую документацию.

### 4. Шкалы оценивания

#### (балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0-5
Тест по модулю 1	0-18
Тест по модулю 2	0-17

Контрольная работа	<b>0-30</b>
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0-70</b>
<b>Промежуточная аттестация (итоговый контрольный тест)</b>	<b>0-30</b>
<b>Всего</b>	<b>0-100</b>

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

**5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы**

### **5.1.Типовой вариант задания на контрольную работу(реферата)**

Тема контрольной работы: Теплотехнический расчет энергоустановки .

Тема реферата: Возобновляемые источники энергии

#### **Задание**

1. Определить нагрузку и потребляемую энергию для заданного объекта;
2. Определить значение необходимой мощности инвертора и емкости аккумуляторной батареи;
3. Выбрать сечение соединительных проводов;
4. Рассчитать необходимое количество фотоэлектрических модулей исходя из данных по приходу солнечной радиации в месте установки системы;
5. Рассчитать стоимость системы и срок окупаемости.

#### **Порядок расчета**

1. Из табл. П.1.2. выбрать бытовую нагрузку для дома (мощность, количество, число часов работы в сутки, неделю), занести в табл. 1.1 и 1.2

Суммарную потребляемую мощность и энергию в сутки и за неделю вычислить по формулам( 6 ) , ( 7 )

Таблица1.1

### **Расчет нагрузки переменного тока**

Наименование	Количество	Мощность, $P_{ном}$ , Вт	$T_{су}$ , ч	$T_{не}$ , ч	$W_c$ , Вт·ч	$W_n$ , Вт·ч

Построить суточный график нагрузок, определить  $P_{cp}$ ,  $P_{cp.кв}$ ,  $P_{max}$ ,  $P_{min}$ .

## 5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Работа паровых турбин на влажном паре нежелательна из-за

Выберите один ответ.

- a. Снижения теплосодержания пара
- b. Износа (эрозии) турбинных лопаток
- c. Снижения теплоемкости пара
- d. Повышения теплопроводности пара

2. Назовите две основные экологические проблемы атомной энергетики.

Выберите один ответ.

- a. Сбросы теплоты в окружающую среду
- b. Захоронение радиоактивных отходов и выбросы радиоактивных газов в атмосферу
- c. Хранение, транспортировка и переработка отработавшего ядерного топлива
- d. Обогащение топлива нуклидом U235 и транспортировка ТВЭЛов

3. Что НЕ относится к возобновляемым источникам энергии?

Выберите один ответ.

- a. Геотермальная энергия
- b. Углеводородное топливо
- c. Энергия ветра
- d. Энергия приливов и отливов

4. Какие энергоустановки лучше других приспособлены для покрытия пиковых нагрузок?

Выберите один ответ.

- a. ТЭЦ
- b. ТЭС на природном газе
- c. ГЭС
- d. АЭС

5. В какой стране разработана и пущена первая АЭС?

Выберите один ответ.

- a. В СССР
- b. В Англии
- c. Во Франции
- d. В США

6. Невозобновляемые источники энергетических ресурсов:

Выберите один ответ.

- a. Биомасса
- b. Уголь
- c. Ветровая энергия



d. Солнечная энергия

7. По мере повышения экономичности энергопроизводства величина вторичных энергетических ресурсов электростанций:

Выберите один ответ.

a. Уменьшается

b. Остается без изменения

c. Стремится к нулю

d. Увеличивается

8. Какая теория используется при проектировании ветрогенераторов?

Выберите один ответ.

a. Она здесь не указана

b. Теплообмен

c. Аэродинамика

d. Термодинамика

9. Наименее вредное для окружающей среды топливо

Выберите один ответ.

a. Водород

b. Природный газ

c. Мазут

d. Каменный уголь

10. Почему цикл Карно называют циклом идеальной тепловой машины

Выберите один ответ.

a. Цикл Карно обеспечивает наивысший термический КПД при заданных температурах подвода и отвода теплоты

b. При совершении цикла Карно параметры рабочего тела возвращаются к исходным значениям

c. Машина, работающая по циклу Карно, не загрязняет окружающую среду

d. Машина, работающая по циклу Карно, имеет наименьшие массу и габариты

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

6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный

тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.