

**Приложение 3 РПД Б1.Б.13**

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
 В.В. Рожков  
« 12 » 10 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Общая энергетика**

**Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Профиль подготовки: «Электроснабжение»**

**Срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Смоленск – 2015 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к производственно–технологической деятельности по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности

ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

**ПК-5:** «готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности»

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** требования, предъявляемые к оформлению принятых решений и полученных результатов в виде отчета с его публичной защитой по общей энергетике;

**Уметь:** оформлять принятые решения и полученные результаты в виде отчета с его публичной защитой;

**Владеть:** методологией и навыками оформления полученных результатов в виде отчета с его публичной защитой по общей энергетике;

**ПК-6:**  
«способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности»;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** технические решения при разработке технологических процессов и выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

**Уметь:** применять технические решения при разработке технологических процессов и выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

**Владеть:** методологией применения технических решений при разработке технологических средств и технологии с учетом экологических последствий.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части цикла Б1 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Электроэнергетические системы и сети», «Электромеханика», «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов».

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Общая энергетика» базируется на среднем образовании.

Приобретенные в результате изучения дисциплины «Общая энергетика» знания, умения и навыки являются неотъемлемой частью формируемых у выпускника компетенций, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по направлению «Электроэнергетика и электротехника» и будут использованы при изучении дисциплин:

- Б1.Б.12 Электрические машины
- Б1.В.ОД.15 Электроснабжение
- Б1.В.ОД.5 Электрическое освещение
- Б1.В.ОД.6 Энергоснабжение
- Б1.В.ОД.8 Электрические аппараты
- Б1.В.ДВ.5.1 Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения
- Б1.В.ДВ.5.2 Электрическая часть электростанций и подстанций
- Б1.Б.14 Электроэнергетические системы и сети
- Б1.В.ДВ.4.1 Внутривзаводское электроснабжение
- Б1.В.ДВ.4.2 Внутренние электрические сети
- Б1.В.ДВ.6.1 Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах
- Б1.В.ДВ.6.2 Аварийные режимы в электроэнергетических системах
- Б1.В.ДВ.7.1 Короткие замыкания в электроэнергетических системах
- Б1.В.ДВ.7.2 Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах

Знания, полученные в результате освоения данной дисциплины необходимы при написании выпускной работы бакалавра и дальнейшего обучения по программе магистратуры.

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.13	
Часов (всего) по учебному плану:	144	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1;36	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	-	-
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1;36	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1;36	3 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1;36	3 семестр

#### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.25;9
Подготовка к практическим занятиям (пз)	-
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	0.5;18
Выполнение расчетно-графической работы (расчетного задания)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов	0.25;9

дисциплины (СРС)	
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Всего	1;36
Подготовка к экзамену	1;36

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Тема 1. Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа.</b>	12	6	-	-	6	
2	<b>Тема 2. Водяной пар и его свойства.</b>	22	6	-	10	6	6
3	<b>Тема 3. Виды теплообмена.</b>	20	2	-	12	6	6
4	<b>Тема 4. Циклы паросиловых установок.</b>	42	16	-	14	12	10
5.	<b>Тема 5. Возобновляемые источники энергии.</b>	12	6	-	-	6	
<b>Всего по видам учебных занятий 144 (включая 36 часов на подготовку к экзамену)</b>			<b>36</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>22</b>

#### Содержание по видам учебных занятий

##### Тема 1. Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа (12 часов)

**Лекция 1.** Изохорный процесс. Уравнение, изображение процесса на  $pV$ ,  $TS$  диаграмме, работа, изменение внутренней энергии, энтропии, количества теплоты подведенное в процессе. Изобарный процесс. Уравнение, изображение на  $pV$ ,  $TS$  диаграмме, работа, изменение внутренней энергии, энтропии, количества теплоты подведенное в процессе.

**Лекция 2.** Изотермический процесс. Уравнение, изображение в  $pV$ ,  $TS$  диаграмме, работа, изменение внутренней энергии, энтропии, количества подведенной теплоты. Адиабатный процесс, уравнение, соотношение параметров процесса. Определение изоэнтропного процесса.

**Лекция 3.** Политропный процесс. Определение, уравнение. Соотношение параметров. Анализ изменения теплоемкости от показателя политропы. График процесса в  $pV$  координатах. Изменение энтропии.

**Самостоятельная работа 1.** Изучение материалов лекций.

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении лабораторных занятий.

##### Тема 2. Водяной пар и его свойства (22 часа).

**Лекция 4.** Основные понятия, определения. Термодинамическая фазовая  $pT$ -диаграмма. Фазовые переходы, их изображение на  $pT$ ,  $pV$ -диаграмме.

$pV$ - диаграмма водяного пар;

$TS$ -диаграмма водяного пара;

-диаграмма водяного пара.

**Лекция 5.** Основные параметры воды и водяного пара.  $TS$ -диаграмма, определение количества теплоты идущее на подогрев до  $t_s$ , парообразование и пароперегрев; определение энтропии сухого насыщенного пара; степени сухости влажного пара; теплота перегрева, его энтальпия.

**Лекция 6.** Процессы изменения состояния водяного пара в  $pV$ -,  $TS$ -,  $hS$ -диаграммах. Определение количества теплоты, подведенное в процессах, изменения внутренней энергии, работы.

**Лабораторная работа 1.** Изучен н основных параметров и состояний пара.

**Лабораторная работа 2.** Исследование процессов во влажном воздухе.

**Самостоятельная работа 2.** Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.

**Текущий контроль.** Устный опрос на лабораторных работах.

### **Тема 3. Виды теплообмена (20 часов).**

**Лекция 7.** Теплопроводность, конвекция, излучение. Основные законы. Теория подобия .

**Лабораторная работа 3.** Измерение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала.

**Лабораторная работа 4.** Теплоотдача горизонтальной трубы при свободном движении воздуха.

**Самостоятельная работа 3.** Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.

**Текущий контроль.** Устный опрос на лабораторных работах.

### **Тема 4. Циклы паросиловых установок (42 часа).**

**Лекция 8.** Цикл Ренкина, схема  $pV$ ,  $TS$ ,  $hS$ -диаграмма, соотношения параметров, термический коэффициент полезного действия. Влияние параметров пара на термический КПД (2 часа).

**Лекция 9.** Принципиальные схемы паровых котлов, маркировки, область работы. Принципиальная схема работы ТЭС.

**Лекция 10.** Циклы ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме, давлении. Принципиальные схемы установок,  $pV$ ,  $TS$ -диаграммы.

**Лекция 11.** Цикл Ренкина-Брайтона. Анализ работы парогазовой установки с котлом-утилизатором,  $TS$ -диаграмма установки, расход топлива.

**Лекция 12.** Выработка электроэнергии на атомных одноконтурных, двухконтурных, трехконтурных станциях. Типы реакторов, расход топлива. Принципиальная схема ВЭР.

**Лекция 13.** Геотермальные ресурсы. Принципиальные схемы ГеоТЭС на сухом, влажном паре, бинарная схема. Потенциальные запасы термальных вод России.

**Лекции 14, 15.** Характеристики солнечного излучения, преобразование солнечной энергии в электрическую. Принципиальная схема солнечной электростанции башенного типа с центральным приемником, с параболоцилиндрическим концентратором, технические характеристики СЭС.

**Лабораторная работа 5.** Изучение работы холодильной установки.

**Лабораторная работа 6.** Изучение работы, типов тепловых электрических станций.

**Лабораторная работа 7.** Изучение работы атомных электрических станций .

**Самостоятельная работа 4.** Подготовка к выполнению лабораторных работ и их защите.

**Текущий контроль.** Устный опрос при допуске, выполнении и защите лабораторных работ.

### **Тема 5. Возобновляемые источники энергии (12 часов).**

**Лекция 16.** получения электроэнергии с помощью ветроустановок, классификация, условия работы и технические характеристики. Области использования ветроэлектрических установок. Ветроэнергетический кадастр России.

**Лекции 17, 18.** Физические основы работы приливных электростанций, их преимущества и недостатки. Состояние и перспективы. Океанские гидроэлектростанции на основе морских течений, физические основы работы. Особенности работы волновых электростанций, состояние и перспективы. Физические основы работы океанских тепловых электростанций

**Самостоятельная работа 5.** Изучение материалов лекций, подготовка к экзамену.

**Текущий контроль.** Устный опрос при защите лабораторных работ.

**Интерактивные занятия (22 часа)** – на лабораторных работах (бригадный метод выполнения).

**Промежуточная аттестация по дисциплине:** экзамен.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: методические указания для выполнения лабораторных работ.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-5, ПК-6.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, сдачи экзамена.

### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Формирование компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик формирования компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвину-

том, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень формирования каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки формирования в рамках данной дисциплины компетенции ПК-5: «готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студентов, оформленных по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание знания обучающимися:

- **знание** требований, предъявляемыми к отчетам по проведенной работе по основам общей энергетике;

- **умение** составлять и оформлять документацию по проведенной работе по основам общей энергетике

присутствие **навыка:**

- владения методологией составления и оформления документации по проделанной работе по основам общей энергетике.

Для оценки формирования в рамках данной дисциплины компетенции ПК-6 «способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студентов, оформленных по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание знания обучающимися:

- **знание** технических решений при разработке технологических процессов получения электрической энергии, технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения;

наличие **умений:**

- умение применять технические решения при разработке технологических процессов получения электрической энергии и выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

Присутствие **навыков:**

- уметь применять технические решения при разработке технологических процессов получения электрической энергии и выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-6 «способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности» формируется в ходе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. При защите лабораторных работ оценивается отчет по лабораторной работе и ответ студента.

Наличие принципиальной схемы установки, результатов измерений и расчетов соответствуют пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования. Полный ответ на один и частичный ответ на второй вопрос, приведенных в методических указаниях по лабораторным работам ( методические указания: Общая энергетика. Методические указания по курсу «Общая энергетика») – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-6 «способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности» формируется в ходе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля.

На защите соответствующих лабораторных работ задаются вопросы из примерного перечня:

1. Объясните принцип работы паросиловых установок, что является теплоносителем в а) ТЭЦ, ТЭС; б) ГеоТЭС; в) солнечных электростанциях.
2. Что является теплоносителем в атомных электростанциях, как в соответствии с этим подразделяются атомные реакторы; поясните экологические последствия их использования.
3. Нарисуйте и объясните принцип работы одно-, двух- треконтурных АЭС, поясните какие теплоносители используются и какие требования к ним предъявляются.
4. Укажите разновидности гидроэлектростанций, принцип их работы, технические характеристики и экологические последствия их работы.
5. Поясните классификацию ветроустановок, диапазон их работы, величину мощности вырабатываемой энергии, условия их размещения и экологические последствия их работы.
6. Какие существуют типы геотермальных электростанций, основные типы теплоносителей, нарисуйте и поясните принцип их работы; поясните экологические последствия работы ГеоТЭС.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой (экзамен), оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Общая энергетика» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки



ки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 3 семестр.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вопросы по формированию и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы к лабораторным работам)

Перечень вопросов, рассматриваемых на лабораторных работах, содержится в методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Общая энергетика».

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену).

1. Изохорный процесс изменения состояния идеального газа.  $pV$ ,  $TS$ - диаграммы. Соотношение параметров, работа газа, располагаемая работа, удельное количество теплоты, изменение внутренней энергии, вывод изменения энтропии.
2. Изобарный процесс изменения состояния идеального газа.  $pV$ ,  $TS$ - диаграммы. Соотношение параметров, изменение внутренней энергии, работа газа, располагаемая работа, удельное количество теплоты, вывод изменения энтропии.
3. Изотермический процесс изменения состояния идеального газа. Соотношение параметров.  $TS$ ,  $pV$ - диаграммы. Изменение внутренней энергии, работа газа, располагаемая работа, удельное количество теплоты, вывод изменения энтропии.
4. Адиабатный процесс изменения состояния идеального газа. Соотношение параметров  $TS$ ,  $pV$  -диаграммы. Изменение внутренней энергии, работа газа, располагаемая работа, удельное количество теплоты, изменение энтропии.
5. Политропный процесс. Вывод уравнения политропы. Соотношение параметров. Работа в политропном процессе. Анализ теплоемкости, график теплоемкостей.  $pV$ - диаграмма, вывод изменения энтропии.
6. Термодинамическая фазовая  $pT$ -диаграмма.
7.  $pV$ -диаграмма водяного пара.
8.  $TS$ -диаграмма водяного пара.
9.  $hS$ -диаграмма водяного пара.
10. Основные параметры воды и водяного пара.
11. Изохорный процесс изменения состояния водяного пара в  $pV$ ,  $TS$ ,  $hS$ - диаграммах.
12. Изобарный процесс изменения состояния водяного пара в  $pV$ ,  $TS$ ,  $hS$ - диаграммах.
13. Изотермический процесс изменения состояния водяного пара в  $pV$ ,  $TS$ ,  $hS$ - диаграммах.
14. Адиабатный процесс изменения состояния водяного пара в  $pV$ ,  $TS$ ,  $hS$ - диаграммах.

15. Циклы ГТУ при  $P=\text{const}$ . Принципиальная схема,  $pV$ ,  $TS$ -диаграммы. Характеристика цикла. Вывод к.п.д.
16. Циклы ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме. Принципиальная схема,  $pV$ ,  $TS$ -диаграммы. Характеристики цикла. Вывод к.п.д.
17. Цикл Карно во влажном паре и его недостатки.  $TS$ ,  $pV$ -диаграммы.
18. Цикл Ренкина. Схема, анализ работы цикла Ренкина в  $pV$ ,  $TS$ ,  $hS$ - диаграммах.
19. Полезная работа цикла Ренкина, работа питательного насоса, термический к.п.д. цикла Ренкина.
20. Влияние параметров пара на термический к.п.д. цикла Ренкина.  $TS$ ,  $hS$ -диаграммы.
21. Цикл Ренкина с промежуточным перегревом пара. Схема,  $TS$ -диаграмма, анализ к.п.д. цикла.
22. Принципиальная схема действующей ТЭС.
23. Принципиальная схема ТЭС с газификацией ТЭС.
24. Принципиальная схема котлов с естественной циркуляцией, основные характеристики, маркировка, область применения.
25. Принципиальная схема котлов с вынужденной циркуляцией, основные параметры, маркировка, область применения.
26. Принципиальная схема прямоточных котлов, маркировка, область применения.
27. Принципиальная схема современного барабанного котла, ее работа.
28. Цикл паровой компрессорной холодильной установки. Принципиальная схема, описание ее работы.  $TS$ -диаграмма, величина холодильного коэффициента.
29. Цикл холодильной установки абсорбционного типа. Принципиальная схема, описание работы.
30. Источники геотермальной энергии, ее характеристики, использование геотермальных ресурсов, воздействие на окружающую среду.
31. Принципиальная схема ГеоТЭС, на сухом паре, ее работа.
32. Принципиальная схема ГеоТЭС, с бинарным циклом, ее работа и преимущества.
33. Потенциальные запасы термальных вод России. Характеристики Верхне-Мутновской ГеоТЭС.
34. Характеристики солнечного излучения, прохождение через атмосферу (отражение, поглощение, длинноволновое излучение и парниковый эффект).
35. Характеристики солнечной энергии. Принципиальная схема солнечной электростанции башенного типа с термодинамическим циклом работы, ее работа, характеристики.
36. Принципиальная схема солнечной электростанции с ПЦК солнечного излучения и ее работа, технические характеристики.
37. Принципиальная схема накопителя солнечной энергии, основанного на диссоциации и синтезе аммиака, ее работа.
38. Принципиальная схема КЭС.
39. Оборудование ТЭС (насосы, подогреватели, арматура, трубопроводы).
40. Физические основы работы АЭС, преимущества и недостатки АЭС, воздействие на окружающую среду.
41. Принципиальная схема одноконтурной АЭС, ее работа. Достоинства и недостатки.
42. Принципиальная схема двухконтурной АЭС, ее работа.
43. Принципиальная схема энергоблока РБМК-1000, описание ее работы.
44. Принципиальная схема парогазовых установок с КУ,  $TS$ -диаграмма.
45. Принципиальная схема газоздушного тракта ТЭС.
46. Назначение гидроэнергетической установки, основные типы.
47. Основные схемы использования водной энергии. Их принципиальные схемы.
48. Физические основы работы ветроэнергетических установок. Величина мощности, развиваемой потоком воздуха. Основные направления развития ветроэнергетики.

49. Классификация ВЭУ. Характерные рабочие скорости ветра. Энергетические характеристики ВЭУ.
50. Техничко-экономические показатели ВЭС в России и зарубежных странах. Экономическая эффективность и экологичность ВЭС.
51. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ.
52. Приливные электростанции, физические основы их работы, преимущества и недостатки. Состояние и перспективы использования.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях к выполнению лабораторных работ (см. Приложение к РПД).

### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**

1. Крежевский, Ю.С. Общая энергетика: учебно-практическое пособие / Ю.С. Крежевский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный технический университет", д.и. Институт. - Ульяновск : УлГТУ, 2014. - 110 с. : ил., табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-9795-1201-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363480>

#### **б) дополнительная литература**

1. Ляшков, В.И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / В.И. Ляшков, С.Н. Кузьмин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 95 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277820>

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://greenevolution.ru/tag/geotermalnaya-energetika/> - Портал геотермальной энергетики.

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю, четырехчасовые лабораторные работы с двумя часами на защиту. Изучение курса завершается экзаменом.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интер-

претации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении **лекционных** занятий не предусматривается использование *систем* мультимедиа.

При проведении **лабораторных работ** не предусматривается использование систем мультимедиа и моделирования.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

##### **Лекционные занятия:**

Аудитория, не оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Лабораторные работы** по данной дисциплине проводятся в учебной лаб. № 424 «Теоретические основы теплотехники».

Автор канд. физ.-мат. наук, доцент

Любова Т.С.

Зав. кафедрой ПТЭ канд. техн. наук, доцент

Михайлов В.А.

Программа одобрена на заседании кафедры 3 от 12.10.2015 года, протокол № 3.

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10