

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.  
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства






Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.07 Общая энергетика**

для программы бакалавриата  
по направлению подготовки/специальности  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность программы\*: [Электроэнергетика]

Форма обучения: очная

Автор(ы): Семёнов А.С., к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой ЭиАПП, МПТИ(ф)СВФУ,  
Волотковская Н. С., к.т.н., доцент кафедры ЭиАПП, МПТИ (ф) СВФУ, [as.semenov@s-vfu.ru](mailto:as.semenov@s-vfu.ru)

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика __ЭиАПП__ Семёнов А.С./  протокол № 8 от «08»апреля 2023 г.	Заведующий выпускающей кафедрой __ЭиАПП__ Семёнов А.С./  протокол № 8 от «08»апреля 2023 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО Титова Д.Я./  «24» апреля 2023 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС Константинова Т.П./  протокол УМС №7 от «11» мая 2023 г.		Эксперт УМС Ефремова В.А./  «11» мая 2023 г.

\* для дисциплин профильных модулей

Мирный 2023

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.07 Общая энергетика**  
Трудоемкость 2\_з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

**Цель освоения:** подготовка студентов к применению современных математических методов для решения электроэнергетических задач с ориентировкой на использование для этого средств вычислительной техники, пакетов прикладных программ.

**Краткое содержание дисциплины:** Основные способы записи уравнения и прямые методы их решений. Методы решения нелинейных уравнений. Устойчивость энергетических систем и применение теории вероятности в энергосистемах.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Тип задач профессиональной деятельности: проектный	ПК-1. Способен участвовать в проектировании и электрических станций и подстанций	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	<b>Знать:</b> основные режимы работ основного оборудования систем электроснабжения; <b>Уметь:</b> применять и эксплуатировать электрооборудование электрических станций; <b>Владеть:</b> методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;	<b>БРС</b>
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный	ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций ПК-2.2. Демонстрирует	<b>Знать:</b> способы обработки результатов эксперимента <b>Уметь:</b> анализировать результаты проведения экспериментов <b>Владеть:</b> основными	<b>БРС, ЗаО</b>

		знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	методиками по проведению экспериментов	
--	--	---	--	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	курс изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Б1.В.07	Общая энергетика	3	Б1.В.06 Математические задачи в электроэнергетике	Б1.В.10 Электроснабжение Б1.В.12 Экономика энергетики Б1.В.19 Технологическая часть ТЭС и АЭС

### 1.4. Язык преподавания: [русский]

**2. 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**

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану		<b>Б1.В.07 Общая энергетика</b>	
Курс изучения		3	
Семестр(ы) изучения		5	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)		ЗаО	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения		-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)		2	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>		72	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах	
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):		34	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)		16	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:			
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)		16	
- лабораторные работы		-	
- практикумы			
1.3. КСР		2	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	38		
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	-		

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

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

#### 3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР
Общие вопросы, касающиеся энергии и энергетики	36	8		8						1	19
Перспективы развития энергетики	36	8		8						1	19
Всего часов	72	16		16						2	38

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Общие вопросы, касающиеся энергии и энергетики

Содержание темы: Основные понятия. Способы получения электрической и тепловой энергии. Энергетика в энергетической стратегии России. Основные термодинамические вопросы. Паровые котлы, их схемы. Отопление и горячее водоснабжение. Турбинные установки. Тепловые электрические станции. Атомные электростанции. Гидроэлектрические станции. Возобновляемые источники энергии. Социально-экологические аспекты ресурсосберегающих технологий. Ветровые электростанции. Солнечные электростанции.

##### Тема 2. Перспективы развития энергетики

Содержание темы: Сверхпроводимость и перспективы её использования. Атомная энергетика и перспективы её использования. Потери энергии и вопросы энергосбережения. Экологические аспекты энергетики.

#### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 16 ч, практические занятия – 16 ч. При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации.

Для закрепления и контроля знаний на практических занятиях производится разбор актуальных, практических задач с последующей выдачей индивидуальных заданий на выполнение расчетно-графических работ.

#### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине Содержание СРС**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Общая энергетика» заключается в углубленном рассмотрении отдельных вопросов курса по имеющимся научным, периодическим изданиям, статистической информации, а так же с использованием интернет - ресурсов. Подобные задания целесообразно использовать для групповой работы студентов под научным руководством преподавателя. Они представляют собой начальную форму самостоятельного научного исследования, результаты которого могут быть представлены в виде сообщений на текущих практических занятиях и выступать в качестве одного из элементов промежуточной аттестации по данной дисциплине.

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие вопросы, касающиеся энергии и энергетике	Подготовка к выполнению практических работ. Подготовка к контрольной работе. Конспект	19	Контрольный тест по пройденным темам
2	Перспективы развития энергетике	Подготовка к выполнению практических работ. Подготовка к контрольной работе по модулям. Выполнение РГР. Конспект	19	Контрольный тест по пройденным темам
	Всего часов		38	

#### **Практические занятия**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Практические занятия	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие вопросы, касающиеся энергии и энергетике	Основные понятия, Способы получения электрической и тепловой энергии, Энергетика в энергетической стратегии России, Теплотехнические расчёты	8	БРС, РГР
2	Перспективы развития энергетике	Потери энергии и вопросы энергосбережения, Расчет дымовых труб	8	БРС, РГР
	Всего часов		16	

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

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

Руководящими документами для студента при изучении дисциплины служат учебная программа, методические указания преподавателя для выполнения контрольной работы, составленные с таким расчетом, чтобы помочь студентам организовать самостоятельную работу и облегчить усвоение дисциплины.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является зачет с оценкой .

**Рейтинговый регламент по дисциплине:**

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение занятий	15	10
Сдача РГР	15	30
Контрольная работа	15	30
ЗаО	15	30
<b>Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1.	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и	<b>Знать:</b> основы общей энергетики, основные виды энергоресурсов, включая основные методы и способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию, основные типы энергетических установок; <b>Уметь:</b> использовать методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию;	Высокий	студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует	Зачтено (отлично)

	эксплуатации	<p>ориентироваться в вопросах технологии производства электроэнергии на электростанциях различных типов, владеть вопросами энергосбережения в энергосистеме;  <b>Владеть:</b> навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии</p>		<p>выдвигаемые им идеи;  - делает выводы и обобщения;  - свободно владеет понятиями</p>	
			Базовый	<p>студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;  - не допускает существенных неточностей;  - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;  - аргументирует научные положения;  - делает выводы и обобщения;  - владеет системой основных понятий</p>	Зачтено (хорошо)
			Минимальный	<p>тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только</p>	Зачтено (Удовлетворительно)



			<p>основной литературы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий</li> </ul>	
			<p>Не освоены</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует</li> </ul>	<p>Не зачтено (неудовлетворительно)</p>

				выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом	
ПК-2.	<p>ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций</p> <p>ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций</p> <p>ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования</p>	<p><b>Знать:</b> основные источники научно-технической информации по предмету - показатели графиков нагрузки электроприемников и потребителей</p> <p><b>Уметь:</b> по возможности работать самостоятельно - анализировать графики нагрузки</p> <p><b>Владеть:</b> азовыми знаниями по дисциплине - терминологией в области электроэнергетических и электротехнических знаний</p>	Высокий	Знает и воспроизводит основные схемы соединений первичного оборудования электрических станций, схемы вторичных цепей, нетрадиционных источников электрической энергии. Владеет принципами и методами построения устройств релейной защиты и автоматики электрической части энергосистем	Зачтено (отлично)
			Базовый	Знает и воспроизводит тепловые схемы тепловых, атомных электростанций, парогазовых и газотурбинных установок, назначение основного оборудования энергосистем	Зачтено (хорошо)

				, основные характеристики и принципы построения релейной защиты и автоматики энергосистем . Владеет методами анализа первичных цепей электрических станций.	
			Минимальный	Знает основные понятия термодинамики, формулы и методы определения КПД тепловых машин, применяет их для выполнения типового задания. Владеет методами расчёта основных характеристик энергоагрегатов.	Зачтено (Удовлетворительно)
			Не освоены	Имеет представление о содержании дисциплины, но не знает основные принципы преобразования энергии, структуры промышленных	Не зачтено (неудовлетворительно)

				электростанций, не способен сделать анализ КПД тепловых машин.	
--	--	--	--	--	--

## 6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Задача 1. Построить кривую изменения плотности дымовых газов в зависимости от температуры. Интервал температур от 0 до 1000 °С. Задан состав газов, % объемные.

Задача 2. Определить часовой расход газов при действительных и нормальных условиях. Газы проходят через прямоугольное (ВхН) или круглое (Д) сечение. Задана температура газов и создаваемый скоростной напор. Теплотехнические расчеты

Задача № 1 Задан объемный состав газовой смеси: СН<sub>4</sub> г , СО<sub>2</sub> г , СО г . Определить массовый и мольный составы смеси, кажущуюся молекулярную массу, газовую постоянную, удельный объем и плотность смеси при давлении смеси р и температуре смеси t. Определить также массовую, объемную и мольную теплоемкость смеси. При этом считать теплоемкость не зависящей от температуры, а мольные теплоемкости компонентов соответственно равны: ( ) 4 р СН μ · = с 37,7 кДж/кмоль·К; ( ) 2 р СО μ · = с 37,7 кДж/кмоль·К; ( р ) СО μ · = с 29,3 кДж/кмоль·К 23 Массовая с и объемная с' теплоемкости связаны с мольной соответственно соотношениями: р с с μ · = μ кДж/кг; р 22,4 с с μ · ' = кДж/кг. Данные для расчета принять по табл. 5. Таб

Задача № 2 Для отопления гаража используют трубу, по которой протекает горячая вода. Рассчитать конвективный коэффициент теплоотдачи и конвективный тепловой поток от трубы к воздуху в гараже, если наружный диаметр и длина трубы соответственно равны dn и l. Температура поверхности трубы tc , при этом температура воздуха в гараже должна составлять tw

Пример решения задачи № 2 Исходные данные: dn = 0,20 м; l = 5 м; tc = 92 °С; tw = 16 °С.

Расчеты горения топлива

Выбор топлива.

Расчет процесса горения

Пересчет состава топлива на рабочий

Определение расхода воздуха

## Итоговый тест

### 1. Цель энергетики –

1. Обеспечение производства энергии путем преобразования первичной (природной) энергии, (например, химической энергии топлива) во вторичную (например, в электрическую или тепловую энергию)..
2. Обеспечение производства электричества, путем преобразования первичной (природной) энергии (например, химической энергии топлива) во вторичную (например, в электрическую или тепловую энергию)..
3. Обеспечение производства энергии ,путем преобразования первичной (природной) энергии (например, химической энергии топлива) в механическую энергию.
4. Обеспечение производства энергии ,путем преобразования первичной (природной) энергии (например, химической энергии топлива) в потенциальную энергию.

### 2. В традиционной энергетике в мировом масштабе преобладает.

1. Тепло -энергетика: на базе нефти, угля ,газа

2. АЭС
3. ГЭС
4. На базе возобновляемых источников энергии.
- 3. Энергоресурсы подразделяют..**
  1. На органические топливо и ядерное топливо.
  2. На возобновляемые и невозобновляемые.
  3. На потенциальные и кинетические.
  4. На энергию рек, водопадов и на различные органические топлива – уголь, нефть, газ.
- 4. Органическим топливом называют**
  1. Энергия распада радиоактивных ядер тяжелых металлов.
  2. Те, которые экономически целесообразно использовать для получения больших количеств теплоты.
  3. Горючие вещества, способные активно вступать в реакцию с кислородом и обладающие значительным удельным тепловыделением.
  4. Энергию солнца.
- 5. Основной теплотехнической характеристикой является**
  1. Количество теплоты, выделяющейся при сгорании единицы массы или объема топлива.
  2. Количества сгорания органического топлива.
  3. Количества сгорания горючего вещества.
  4. То, что сгорает в паровых котлах.
- 6. Различают теплоту сгорания топлива.**
  1. Органическую и не органическую.
  2. Высшую и низшую.
  3. На выделение твердых веществ и жидких веществ.
  4. На выделение возобновляемых и невозобновляемых источников энергии.
- 7. Классификация топлива по агрегатному состоянию:**
  1. На естественное и искусственное.
  2. На органическое и не органическое.
  3. Твердое, жидкое, газообразное.
  4. На органическое и энергию распада радиоактивных ядер тяжелых метал
- 8. Классификация топлива по способу получения:**
  1. На естественное и искусственное.
  2. На органическое и не органическое.
  3. Твердое, жидкое, газообразное.
  4. На органическое и энергию распада радиоактивных ядер тяжелых металлов.
- 9. Устройство, имеющее систему поверхностей нагрева для получения пара из непрерывно поступающей в него питательной воды путем использования теплоты, выделяющейся при сгорании органического топлива, называется:**
  1. Горелка.
  2. Паровой котел.
  3. Экономайзером.
  4. Пароперегреватель.
- 10. Топливо и необходимый для его сжигания воздух вводятся в топку через специальные устройства, которое называется...**
  1. Горелка.
  2. Паровой котел.
  3. Экономайзером.
  4. Пароперегреватель.
- 11. Поверхность нагрева, где вода подогревается до температуры насыщения, называется:**

1. Горелка.
2. Паровой котел.
3. Экономайзером.
4. Пароперегреватель

**12 Теплота, затрачиваемая на подогрев питательной воды, ее испарение и перегрев полученного пара**

1. Это полезная использованная теплота  $Q_1$ .
2. Это потеря с уходящими газами  $Q_2$ .
3. Это потеря от химической неполноты сгорания  $Q_3$ .
4. Это потеря, уходящая в окружающую среду  $Q_5$  через ограждающие котел и газоходы конструкции

**13. Турбины бывают:**

1. Активными и реактивными.
2. Пассивными и реактивными.
3. Динамические и потенциальные.
4. Активными и потенциальные.

Вопросы для зачета с оценкой:

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 аккумуляция 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  $R$  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. Производство 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 1кг 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.

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов). ЗаО проводится в виде теста или ответа на вопросы по билетам. Цель зачета с оценкой – оценка уровня освоения теоретического и практического материала.

В ходе подготовки к ЗаО студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. При этом следует руководствоваться рабочей программой, определяющей объем и содержание материала, которые необходимо усвоить для успешной сдачи зачета. Следует внимательно ознакомиться не только с конспектами лекций, но также и с рекомендованной основной и дополнительной литературой. Ответ на ЗАО должен быть довольно кратким, четким (5 минут) но при этом студент должен полностью ответить на вопрос. Ответ должен включать в себя краткий анализ актуальности вопроса.

Оценивается не только глубина знания, но и умение использовать в ответе практический материал из сегодняшней действительности, связанной, прежде всего, с профессиональной подготовкой студента.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература<sup>4</sup></b>				
1	Шатаева О.В. Общая энергетика Учебное пособие Ульяновск: УлГТУ, 2014		17	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=363480&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=363480&amp;sr=1</a>
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Шаров Ю.В. Электроэнергетика Учебное пособие М.: ИнФРА-М, 2018		6	
2	Крежевский Ю.С. Общая энергетика Учебное пособие Ульяновск: УлГТУ 2014		17	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=363480&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=363480&amp;sr=1</a>
3	Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики учебник М.: ИнФРА-М, 2006	УМО	17	

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

<sup>4</sup> Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

- Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.
- <http://www.iprbookshop.ru/45384>
- <http://www.iqlib.ru/Интернет-библиотека образовательных изданий>, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знаний.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 403)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Лабораторный комплекс (1шт); Шкаф (2шт); Шкаф металлический (2шт); Стол (1шт); Доска (2шт); Доска мобильная для маркера (1шт); Доска для мела и маркера (1шт); Трибуна (1шт); Парты (9шт); Стулья (25шт); Проектор Epson EB-595Wi (1шт)

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

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>5</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, видеофильмов);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством Moodle.
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, методических разработок и учебных пособий;
- закрепление теоретического материала путем выполнения индивидуальных расчетно-графических работ
- подготовка и защита презентаций студентами

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно) Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280E-201026-063024-583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)).

### **10.3. Перечень информационных справочных систем**

<sup>5</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

Использование на занятиях электронных изданий, мультимедиа лекций.

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.07 Общая энергетика

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*