

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета энергетики  
и систем управления

\_\_\_\_\_  
/А.В. Бурковский



21 февраля

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Общая энергетика»

**Направление подготовки** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль** Электроснабжение

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2025

**Автор программы**

\_\_\_\_\_  
Д.А. Тонн

И. о. заведующего кафедрой  
Электропривода,  
автоматики и управления в  
технических системах

\_\_\_\_\_  
В.Л. Бурковский

**Руководитель ОПОП**

\_\_\_\_\_  
Д.А. Тонн

Воронеж 2025

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области знаний о видах природных источников энергии и способах преобразования их в электрическую и тепловую энергию, а также в сферах производства, передачи и распределения электрической и тепловой энергии, моделирования, теоретического и экспериментального исследования в указанных областях

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомление студентов с основами производства электрической и тепловой энергии на станциях различного типа на базе возобновляемых и невозобновляемых источников энергии, оборудовании станций и подстанций, линий электропередач, основами электроснабжения, режимами работы электроэнергетической системы, а также методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования указанных выше технических объектов;

- изучение показателей качества электроэнергии, методов их обеспечения, и их влияния на работу электроприемников;

- изучение графиков нагрузок электроустановок и их параметров, перспектив развития энергетики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Общая энергетика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Общая энергетика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- методы анализа и моделирования электротехнических устройств и комплексов;</li><li>- основные установки для выработки, передачи, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии;</li><li>- основы производства, передачи и распределения электрической и тепловой энергии, основы электроснабжения;</li><li>- физические явления и законы в области термодинамики, электричества и магнетизма.</li></ul> <b>Уметь:</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;</li> <li>- применять законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, аппарат численных методов.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проведения компьютерных исследований, анализа и моделирования электротехнических комплексов;</li> <li>- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Общая энергетика» составляет 3 з.е.  
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

##### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	96	96
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие вопросы тепло- и электроэнергетики	Место тепло- и электроэнергетической системы в топливно-энергетическом комплексе страны. Структура и основные особенности тепло- и электроэнергетической систем. Способы получения электрической и тепловой энергии. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Тепло- и электроэнергетическая системы и экология. Производство, передача, распределение и потребление электрической и тепловой энергии. <i>Тема для самостоятельного изучения:</i> Энергетика в энергетической стратегии России.	2	-	6	8
2	Производство тепло- и электроэнергии	Общие сведения об электрических станциях и источниках энергии. Назначение и типы электрических станций и режимы их работы. Нетрадиционные источники электроэнергии. Режимы энергосистемы и участие электростанций в выработке электрической и тепловой энергии. Установленная мощность электростанций энергосистемы. <i>Тема для самостоятельного изучения:</i> Ремонт основного электрооборудования энергосистемы. Баланс производства и потребления электроэнергии. Требования к надежности электроснабжения.	6	-	12	18
3	Показатели качества электроэнергии и методы их обеспечения	Показатели качества электроэнергии и их нормирование. <i>Тема для самостоятельного изучения:</i> Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников.	2	-	8	10
4	Графики нагрузок электроустановок	Классификация графиков нагрузок. Некоторые параметры графиков нагрузки. Регулирование графиков нагрузки. Режим нейтрали. <i>Тема для самостоятельного изучения:</i> Метод определения потерь по графику нагрузки.	2	-	12	14
5	Электро- и теплооборудование станций и подстанций.	Синхронные генераторы. Синхронные компенсаторы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Линии электропередач. <i>Тема для самостоятельного изучения:</i> Электрические аппараты и проводники. Расчетные условия для выбора проводников и электрических аппаратов. Тепловое оборудование электростанций.	4	18	28	50
6	Перспективы развития энергетики	Сверхпроводимость и перспективы её использования. Разработка сверхпроводниковых турбогенераторов, трансформаторов, линий электропередач. Мероприятия по сокращению энергетических потерь. <i>Тема для самостоятельного изучения:</i> Современные принципы построения энергосистем. Перспективы использования атомной энергетики.	2	-	6	8
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие вопросы тепло- и электроэнергетики	Место тепло- и электроэнергетической системы в топливно-энергетическом комплексе страны. Структура и основные особенности тепло- и электроэнергетической систем. Способы получения электрической и тепловой энергии. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Тепло- и электроэнергетическая системы и экология. Производство, передача, распределение и потребление электрической и тепловой энергии. <i>Тема для самостоятельного изучения:</i> Энергетика в энергетической стратегии России.	1	-	10	11
2	Производство тепло- и электроэнергии	Общие сведения об электрических станциях и источниках энергии. Назначение и типы электрических станций и режимы их работы. Нетрадиционные источники электроэнергии. Режимы энергосистемы и участие электростанций в выработке электрической и тепловой энергии. Установленная мощность электростанций электросистемы. <i>Тема для самостоятельного изучения:</i> Ремонт основного электрооборудования энергосистемы. Баланс производства и потребления электроэнергии. Требования к надежности электроснабжения.	2	-	16	18
3	Показатели качества электроэнергии и методы их обеспечения	Показатели качества электроэнергии и их нормирование. <i>Тема для самостоятельного изучения:</i> Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников.	-	-	12	12
4	Графики нагрузок электроустановок	Классификация графиков нагрузок. Некоторые параметры графиков нагрузки. Регулирование графиков нагрузки. Режим нейтрали. <i>Тема для самостоятельного изучения:</i> Метод определения потерь по графику нагрузки.	-	-	16	16
5	Электро- и теплооборудование станций и подстанций.	Синхронные генераторы. Синхронные компенсаторы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Линии электропередач. <i>Тема для самостоятельного изучения:</i> Электрические аппараты и проводники. Расчетные условия для выбора проводников и электрических аппаратов. Тепловое оборудование электростанций.	1	4	36	41
6	Перспективы развития энергетики	Сверхпроводимость и перспективы её использования. Разработка сверхпроводниковых турбогенераторов, трансформаторов, линий электропередач. Мероприятия по сокращению энергетических потерь. <i>Тема для самостоятельного изучения:</i> Современные принципы построения энергосистем. Перспективы использования атомной энергетики.	-	-	6	6
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>96</b>	<b>104</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Компьютерное моделирование в среде MATLAB питающей линии электропередач при работе на холостом ходу.
2. Компьютерное моделирование в среде MATLAB питающей линии электропередач при работе под нагрузкой.
3. Компьютерное моделирование в среде MATLAB однофазного силового трансформатора.
4. Компьютерное моделирование в среде MATLAB трехфазного силового трансформатора.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-3	<b>Знать:</b> - методы анализа и моделирования электротехнических устройств и комплексов; - основные установки для выработки, передачи, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии; - основы производства, передачи и распределения электрической и тепловой энергии, основы электроснабжения; - физические явления и законы в области термодинамики, электричества и магнетизма.	Активная работа на лабораторных занятиях, освоение тем для самостоятельного изучения.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>Уметь:</b> - решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;	Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	- применять законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, аппарат численных методов.			
	<b>Владеть:</b> - методами проведения компьютерных исследований, анализа и моделирования электротехнических комплексов; - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-3	<b>Знать:</b> - методы анализа и моделирования электротехнических устройств и комплексов; - основные установки для выработки, передачи, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии; - основы производства, передачи и распределения электрической и тепловой энергии, основы электроснабжения; - физические явления и законы в области термодинамики, электричества и магнетизма.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	<b>Уметь:</b> - решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; - применять законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, аппарат численных методов.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<b>Владеть:</b> - методами проведения компьютерных исследований, анализа и моделирования электротехнических комплексов; - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**  
**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

**1. Основным горючим элементом топлив является:**

- а) кислород;
- б) водород;
- в) углерод;
- г) сера;
- д) азот.

**2. Главным потребителем электроэнергии является:**

- а) жилищно-коммунальное хозяйство;
- б) строительство;
- в) сельское хозяйство;
- г) промышленность;
- д) транспорт.

**3. По территориальному признаку ТЭК содержит следующие иерархические уровни (укажите несколько вариантов правильного ответа):**

- а) электроэнергетический комплекс Европейской территории РФ;
- б) теплоэнергетический комплекс Азиатской территории РФ;
- в) государственный;
- г) региональный;
- д) районный.

**4. Дайте определение тепловой электрической станцией (ТЭС)?**

- а) комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию топлива в электрическую и тепловую энергию;
- б) комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию ветра в электрическую энергию;
- в) комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию падения воды в электрическую;
- г) комплекс оборудования и устройств, преобразующих приливов океанской воды в электрическую.

**5. Основную часть мощности энергосистемы России (70-80%) составляют:**

- а) тепловые электростанции;
- б) гидравлические электростанции;
- в) атомные электростанции;
- г) геотермальные электростанции;
- д) гидроаккумулирующие электростанции.

**6. Основными топливоснабжающими системами ТЭК являются (укажите несколько вариантов правильного ответа):**

- а) торфоснабжающая;
- б) углеснабжающая;
- с) нефтеснабжающая;
- г) газоснабжающая;
- д) деревоснабжающая.

**7. По числу контуров различают АЭС (укажите несколько вариантов правильного ответа):**

- а) бесконтурные;
- б) одноконтурные;
- в) двухконтурные;
- г) трехконтурные;
- д) четырехконтурные.

**8. В зависимости от расположения подпятника гидрогенераторы подразделяют на следующие типы (укажите несколько вариантов правильного ответа):**

- а) навесные;
- б) подвесные;
- в) шатровые;
- г) зонтичные;
- д) купольные.

**9. По выполняемым функциям электрические сети бывают (укажите несколько вариантов правильного ответа):**

- а) радиальные;
- б) магистральные;
- в) системообразующие;
- г) питающие;
- д) распределительные.

**10. Геотермальная энергия может быть использована (укажите несколько вариантов правильного ответа):**

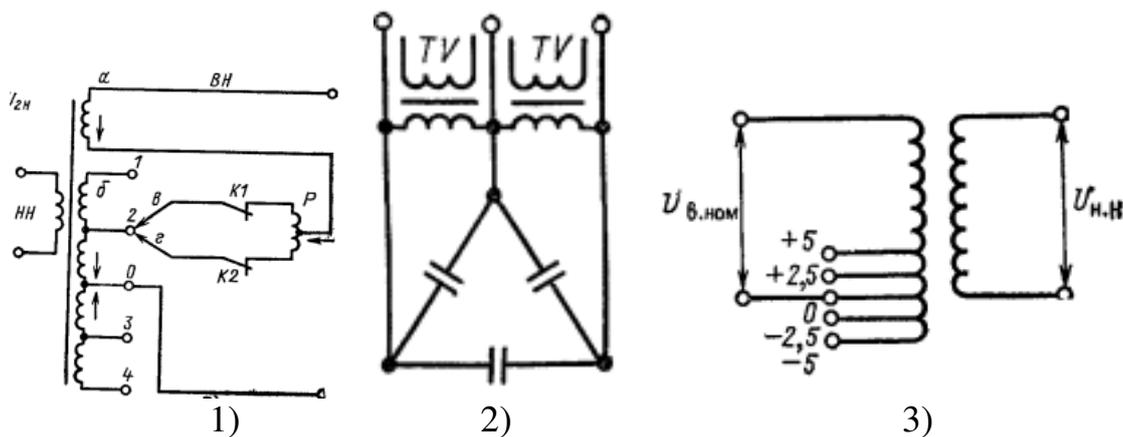
- а) для выработки электроэнергии;
- б) для обогрева учреждений и промышленных предприятий;
- в) для геотермального теплообеспечения сельского хозяйства в открытом грунте;
- г) для лечения целебными грязями;
- д) для обогрева жилых домов.

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

**1 Каково нормальное отклонение напряжения питания электрической сети от нормы в соответствии с ГОСТ Р 54149-2010?**

- 1)  $\pm 5\%$ .
- 2)  $\pm 10\%$ ;
- 3)  $+10\%$ ;

**2. На какой схеме представлена схема трансформатора с ПБВ?**



**3. Какой из представленных ниже видов энергетических ресурсов не относится к органическим?**

- 1) поток гидроэнергии.
- 2) тепловая энергия при сжигании угля;
- 3) тепловая энергия при сжигании природного газа;

**4. На какой из элементов электроэнергетических сетей (в части передачи электроэнергии и мощности) приходится наибольшая потеря реактивной мощности?**

- 1) кабель ЛЭП;
- 2) трансформаторное оборудование.
- 3) коммутирующие узлы и аварийная автоматика.

**5. Что представляют собой активное и реактивное сопротивление продольной части Г-образной схемы замещения двухобмоточного однофазного трансформатора?**

- 1) сумма соответственно активных и реактивных сопротивлений первичной и приведённой к ней вторичной обмоток.
- 2) активные и реактивные сопротивления первичной обмотки;
- 3) активные и реактивные сопротивления вторичной обмотки

**6. Какая группа потребителей электрической энергии является самой многочисленной в современных системах?**

- а) системы на базе асинхронных двигателей.
- б) системы осветительной нагрузки;
- в) системы на базе синхронных двигателей

**7. В соответствии с какой формулой производится расчёт номинальной полной мощности трёхфазного автотрансформатора, если  $U_{в.ном}$  и  $I_{в.ном}$  соответственно напряжение и ток по стороне ВН?**

- а)  $S = \sqrt{3} \cdot U_{в.ном} \cdot I_{в.ном}$ .
- б)  $S = U_{в.ном} \cdot I_{в.ном}$ ;
- в)  $S = \frac{\sqrt{3} \cdot U_{в.ном}}{I_{в.ном}}$ .

**8. Для каких целей может быть использован шунтирующий реактор в электроэнергетических системах?**

- а) только для регулирования напряжения;
- б) для регулирования уровня напряжения и компенсации реактивной

МОЩНОСТИ.

в) только для компенсации реактивной мощности.

**9. Какой режим работы наиболее характерен для таких групп потребителей, как: двигатели прокатных станов, дуговых сталеплавильных печей, сварочных агрегатов?**

а) всегда работают с постоянной нагрузкой, не зависящей от времени;

б) повторность включения для них ниже 15 %;

в) обладают резкопеременным режимом работы, при котором происходит значительное возрастание мощности нагрузки с течением времени.

**10. Какой формулой можно выразить потери в элементе сети с сопротивлением  $R$  и максимальным током  $I_{\max}$ , протекающим по нему за период времени  $t$ ?**

а)  $\Delta A_{\text{л}} = 3I_{\max}^3 R t$ ;

б)  $\Delta A_{\text{л}} = 3I_{\max}^2 R t$ .

в)  $\Delta A_{\text{л}} = 3I_{\max} R t$ .

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

**1. Электрическая энергия, вырабатываемая электростанциями, имеет размерность:**

а) кВт, МВт;

б) кДж, МДж;

в) кВА, МВА;

г) кВт•час, МВт•час;

д) кВА•час, МВА•час.

**2. По величине номинального напряжения электросети подразделяют на сети (укажите неправильное утверждение):**

а) низкого напряжения (до 1000 В);

б) высокого напряжения (выше 1000 В);

в) среднего напряжения (35-110 кВ);

г) сверхвысокого напряжения (330–750 кВ);

д) ультравысокого напряжения (1150 кВ).

**3. К системообразующим сетям относятся сети напряжением:**

а) 110-220 кВ;

б) 110 кВ и выше;

в) 330 кВ и выше;

г) ниже 6 кВ;

д) 6-35 кВ.

**4. Номинальные стандартные уровни низкого и высокого линейного напряжения питания потребителей по переменному току имеют значения (кВ) (укажите несколько вариантов правильного ответа):**

а) 0,1; 0,2; 0,3; 0,6;

б) 0,22; 0,38; 0,66;

- в) 3,0; 6,0; 10,0;
- г) 1,0; 2,0; 4,0; 6,0;
- д) 0,22; 0,44; 0,66.

**5. Правила устройств электроустановок (ПУЭ) регламентируют следующие режимы соединения нейтралей трансформаторов в сети напряжением 110 кВ и выше:**

- а) только изолированная;
- б) глухозаземленная или эффективно заземленная;
- в) только эффективно заземленная;
- г) изолированная или эффективно заземленная;
- д) промежуточная между глухозаземленной и изолированной.

**6. Для производства одновременно электрической и тепловой энергии предназначены:**

- а) конденсационные электростанции (КЭС);
- б) гидроэлектростанции (ГЭС);
- в) теплофикационные электроцентралы (ТЭЦ);
- г) гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС);
- д) котельные установки (КУ).

**7. Развитие энергетики России на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии позволяет (укажите несколько вариантов правильного ответа):**

- а) решить проблему обеспечения энергией отдаленных и труднодоступных районов меньшими силами и средствами;
- б) сократить объемы дорогостоящего строительства линий электропередачи, особенно в труднодоступных и отдаленных регионах;
- в) использование такие электростанции для оптимизации графиков загрузки оборудования на других электростанциях;
- г) исключить финансирование строительства электростанций на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) за счет использования оплаты «квот за выбросы»;
- д) снизить вредные выбросы от энергетики (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и других) в экологически напряженных регионах.

**8. Гидрогенераторы мощностью свыше нескольких десятков МВА выполняют:**

- а) с горизонтальным расположением вала;
- б) с вертикальным расположением вала;
- в) с диагональным расположением вала;
- г) с горизонтально-вертикальным расположением вала;
- д) в безвальном исполнении.

**9. По характеру нагрузок различают:**

- а) потребителей электроэнергии постоянного тока;
- б) потребителей электроэнергии переменного тока;
- в) потребителей активной и реактивной мощности;
- г) потребителей промышленной сферы;
- д) потребителей коммунальной сферы.

**10. Надежность и устойчивость (живучесть) работы ЕЭС РФ достигается в результате (укажите несколько вариантов правильного ответа):**

- а) создания резерва мощности и энергоресурсов;
- б) исключения функционирования электростанций в пиковых режимах;
- в) увеличения пропускной способности основной (системообразующей) электрической сети напряжением 330, 500, 750, 1150 кВ переменного тока;
- г) повышения надежности электроснабжения за счет строительства дизельных электростанций;
- д) развития средств релейной защиты, автоматики и телемеханики (РЗАиТ).

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Место электроэнергетической системы в топливно-энергетическом комплексе страны.
2. Структура и основные особенности электроэнергетической системы.
3. Электроэнергетическая система и экология.
4. Производство, передача, распределение и потребление электрической и тепловой энергии.
5. Общие сведения об источниках электроэнергии. Назначение и типы электрических станций и режимы их работы.
6. Принцип действия ТЭЦ и КЭС.
7. Принцип действия АЭС.
8. Принцип действия ГЭС и ГАЭС.
9. Принцип действия газотурбинной ЭС, ДЭС, ВЭС, ГЕОТЕС.
10. Принцип действия ГЕЛЭС, ПЭС и МГДЭС.
11. Режимы энергосистемы и участие электростанций в выработке электрической энергии.
12. Установленная мощность электростанций электросистемы.
13. Ремонт основного электрооборудования энергосистемы.
14. Баланс производства и потребления электроэнергии.
15. Требования к надежности электроснабжения.
16. Показатели качества электроэнергии и их нормирование.
17. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников (нагревательные приборы, печи сопротивления, сварка; осветительные приборы; батареи статических конденсаторов; асинхронные двигатели).
18. Классификация графиков нагрузок электроустановок и их характерные показатели.
19. Некоторые параметры графиков нагрузок электроустановок.
20. Регулирование графиков нагрузки.
21. Метод определения потерь по графику нагрузки
22. Синхронные генераторы (классификация, область применения, основные параметры, конструкция и системы охлаждения).
23. Классификация систем возбуждения синхронных генераторов. Форсировочная способность. Кратность форсировки.
24. Электромашинные системы возбуждения синхронных генераторов с возбудителем постоянного тока.

25. Электромашинные системы возбуждения синхронных генераторов с возбудителем переменного тока полупроводниковыми выпрямителями.

26. Система самовозбуждения синхронных генераторов. Способы автоматического гашение поля.

27. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов.

28. Синхронные компенсаторы (область применения, основные параметры, конструкция, режимы работы, пуск).

29. Силовые трансформаторы (общие сведения, элементы конструкции, системы охлаждения, основные параметры).

30. Схемы и группы соединения силовых трансформаторов. Нагрузочная способность.

31. Особенности режимов работы силовых автотрансформаторов.

32. Классификация электрических аппаратов и проводников. Коммутационные аппараты (выключатели)

33. Разъединители, отделители и короткозамыкатели.

34. Выключатели нагрузки, плавкие предохранители, токоограничающие реакторы.

35. Токопроводы и кабели. Расчетные условия для выбора проводников и электрических аппаратов.

36. Выбор проводников и электрических аппаратов. Техничко-экономические расчеты для выбора сечения проводников.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса.

Каждый правильный полный ответ на один вопрос в билете оценивается 1 баллом. Время проведения – 60 минут. Ответы даются без использования справочной литературы и средств коммуникации.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент не ответил на вопросы в билете и не набрал ни одного балла.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент дал правильные ответы на вопросы в билете и набрал минимум 2 балла.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие вопросы тепло- и электроэнергетики	ОПК-3	Тест, устный опрос
2	Производство тепло- и электроэнергии	ОПК-3	Тест, устный опрос
3	Показатели качества электро-	ОПК-3	Тест, устный опрос

	энергии и методы их обеспечения		
4	Графики нагрузок электроустановок	ОПК-3	Тест, устный опрос
5	Электро- и тепло- оборудование станций и подстанций.	ОПК-3	Тест, устный опрос защита лабораторных работ
6	Перспективы развития энергетики	ОПК-3	Тест, устный опрос

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Боруш, О. В. Общая энергетика. Энергетические установки : учебное пособие / О. В. Боруш, О. К. Григорьева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-3430-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91283.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Барочкин, Е. В. Общая энергетика : учебное пособие / Е. В. Барочкин, М. Ю. Зорин, А. Е. Барочкин. — 3-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-9729-0759-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114940.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

3. Крысанов В.Н. Общая энергетика: Учеб. пособие./ В.Н. Крысанов, А.Ю. Писаревский. Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 238 с.

4. Крысанов В.Н. Общая энергетика [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые и граф. данные (67,6 Мб) / В.Н. Крысанов, А.Л. Руцков. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : цв. – Систем. требования : ПК 500 и выше ; 256 Мб ОЗУ ; Windows XP ; SVGA с разрешением 1024x768 ; Adobe Acrobat ; CD-ROM дисковод ; мышь. – Загл. с экрана.

5. Лабораторный практикум по общей энергетике: учеб. пособие / В.Н. Крысанов, К.В. Иванов. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018. – 96 с. ISBN 978-5-7731-0607-4.

6. Валеев, И. М. Общая электроэнергетика: учебное пособие / И. М. Валеев, В. Г. Макаров. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 220 с. — ISBN 978-5-7882-2141-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79339.html>

7. Общая энергетика : курс лекций / М. Ю. Николаев, Г. В. Мальгин, Л. В. Мостовенко, А. В. Щекочихин. — Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2021. — 105 с. — ISBN 978-5-00047-614-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118987.html>

8. Кутепов, А. Г. Общая энергетика. Конспект лекций : учебное пособие / А. Г. Кутепов. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2021. — 133 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129746.html>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

**Лицензионное программное обеспечение**

1. LibreOffice;
2. Apache OpenOffice 4.1.11;
3. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic;
4. ABBYY FineReader 9.0;
5. FEMM 4.2;
6. SciLab;
7. MATLAB Classroom;
8. Simulink Classroom.

**Отечественное ПО**

1. «Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ»».

2. Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет «Антиплагиатинтернет»».

3. Модуль обеспечения поиска текстовых заимствований по коллекции диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ).

4. Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

### **Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

### **Информационная справочная система**

<https://wiki.cchgeu.ru/>

### **Современные профессиональные базы данных**

1. Электротехника. Сайт об электротехнике

Адрес ресурса: <https://electrono.ru>

2. Электротехнический портал

<http://электротехнический-портал.рф/>

3. Силовая электроника для любителей и профессионалов

<http://www.multikonelectronics.com/>

4. Netelectro

Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления

Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>

5. Marketelectro

Отраслевой электротехнический портал. Представлены новости отрасли и компаний, объявления, статьи, информация о мероприятиях, фотогалерея, видеоматериалы, нормативы и стандарты, библиотека, электромаркетинг.

Адрес ресурса: <https://marketelectro.ru/>

6. Электромеханика

Адрес ресурса: <https://www.electromechanics.ru/>

7. Electrical 4U

Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник»

Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>

8. All about circuits

Одно из самых крупных онлайн-сообществ в области электротехники. На сайте размещены статьи, форум, учебные материалы (учебные пособия, видеолекции, разработки, вебинары) и другая информация

Адрес ресурса: <https://www.allaboutcircuits.com>

9. Библиотека ООО «Электропоставка»  
Адрес ресурса: <https://elektropostavka.ru/library>

10. Электрик

Адрес ресурса: <http://www.electrik.org/>

11. Чертижи.ru

Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>

12. Электроспец

Адрес ресурса: <http://www.elektrospets.ru/index.php>

13. Библиотека

Адрес ресурса: WWER <http://lib.wwer.ru>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Общая энергетика» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с

	соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП