

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (ф.и.о.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электрические станции и подстанции**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электроснабжение, электрооборудование и электрохозяйство  
предприятий, организаций и учреждений

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электрические станции и подстанции» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники);
- 20 Электроэнергетика (в сферах теплоэнергетики и теплотехники).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектный;
- технологический;
- эксплуатационный;
- организационно-управленческий;
- наладочный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень образования - бакалавриат).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                              | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                 |
|-------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | ПКв-3           | Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности                                           | ИД-1 <sub>ПКв-3</sub> –Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности |
|       |                 |                                                                                                                       | ИД-2 <sub>ПКв-3</sub> –Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности                                                                    |
|       |                 |                                                                                                                       | ИД-3 <sub>ПКв-3</sub> –Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности    |
| 2     | ПКв-4           | Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности                                            | ИД-1 <sub>ПКв-4</sub> –Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций                                            |
|       |                 |                                                                                                                       | ИД-2 <sub>ПКв-4</sub> –Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций                          |
|       |                 |                                                                                                                       | ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> –Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности                                |
| 3     | ПКв-6           | Способен к организации контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности | ИД-1 <sub>ПКв-6</sub> – Демонстрирует знание нормативов по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности         |
|       |                 |                                                                                                                       | ИД-2 <sub>ПКв-6</sub> – Организует контроль соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                                    |

| Код и наименование индикато- | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|------------------------------|---------------------------------------------|
|------------------------------|---------------------------------------------|

| <b>ра достижения компетенции</b>                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ИД-1 <sub>ПКв-3</sub> – Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности | Знает методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности     |
|                                                                                                                                                                       | Умеет рассчитывать показатели функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности        |
|                                                                                                                                                                       | Владеет навыками расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности |
| ИД-2 <sub>ПКв-3</sub> – Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности                                                                    | Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности                                                                    |
|                                                                                                                                                                       | Умеет осуществлять режимы работы объектов профессиональной деятельности                                                                       |
|                                                                                                                                                                       | Владеет методами ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности                                                                |
| ИД-3 <sub>ПКв-3</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности    | Знает задачи эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности                                 |
|                                                                                                                                                                       | Умеет эксплуатировать и обеспечивать технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности                                     |
|                                                                                                                                                                       | Владеет навыками эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности                             |
| ИД-1 <sub>ПКв-4</sub> – Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций                                            | Знает методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций                                                |
|                                                                                                                                                                       | Умеет применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций                                      |
|                                                                                                                                                                       | Владеет навыками применения методов и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования электростанций                          |
| ИД-2 <sub>ПКв-4</sub> – Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций                          | Знает методы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций                                  |
|                                                                                                                                                                       | Умеет проводить техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и подстанций                                             |
|                                                                                                                                                                       | Владеет навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций                                          |
| ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности                                | Знает задачи эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности                                                             |
|                                                                                                                                                                       | Умеет эксплуатировать и проектировать объектов профессиональной деятельности                                                                  |
|                                                                                                                                                                       | Владеет навыками эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности                                                         |
| ИД-1 <sub>ПКв-6</sub> – Демонстрирует знание нормативов по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности          | Знает нормативы по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                          |
|                                                                                                                                                                       | Умеет обеспечивать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                                      |
|                                                                                                                                                                       | Владеет навыками соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                                        |
| ИД-2 <sub>ПКв-6</sub> – Организует контроль соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                                     | Знает контроль соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                                          |
|                                                                                                                                                                       | Умеет контролировать соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                                    |
|                                                                                                                                                                       | Владеет навыками контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                               |

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» относится к модулю Блока 1 дисциплины профессионального модуля образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», уровень образования - бакалавриат). Дисциплина является обязательной к изучению.

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин: «Введение в электроэнергетику и электротехнику», «Теоретические основы электротехники», «Общая энергетика».

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Электроснабжение промышленных предприятий и установок», «Энергосбережение и энергоаудит», «Проектная деятельность в электроэнергетике и электротехнике», «Диагностика, ремонт и монтаж электроэнергетического оборудования», «Диагностика, монтаж и эксплуатация систем электроснабжения», для проведения следующих практик: Учебная практика, ознакомительная практика; Производственная практика, преддипломная практика.

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц.

| Виды учебной работы                                 | Всего академических часов, ак. ч | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                     |                                  | 5 семестр                                      |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля)              | <b>72</b>                        | <b>72</b>                                      |
| <b>Контактная работа</b> в т.ч. аудиторные занятия: | <b>30,85</b>                     | <b>30,85</b>                                   |
| Лекции                                              | 15                               | 15                                             |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>  | -                                | -                                              |
| Практические занятия (ПЗ)                           | 15                               | 15                                             |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>  | 15                               | 15                                             |
| Консультации текущие                                | 0,75                             | 0,75                                           |
| <b>Вид аттестации (зачет)</b>                       | <b>0,1</b>                       | <b>0,1</b>                                     |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                      | <b>41,15</b>                     | <b>41,15</b>                                   |
| Проработка материалов по лекциям                    | 7,5                              | 7,5                                            |
| Проработка материалов учебников, учебных пособий    | 16,65                            | 16,65                                          |
| Подготовка к практическим занятиям                  | 10                               | 10                                             |
| Домашнее задание                                    | 7                                | 7                                              |

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Трудоемкость раздела, ак.ч |
|------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>5 семестр</b> |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |
| 1                | Источники энергии               | Классификация электрических станций. Понятие о тепловых двигателях и их видах. Тепловые электростанции на органическом топливе. Атомные электростанции, их устройство и тепловые схемы. Гидроэлектростанции: принцип действия и разновидности. Особенности гидроэлектростанций с капсульными гидроагрегатами. Мини и микро ГЭС. Мини ТЭЦ. <b>СРО (Малая энергетика. Возобновляемые источники энергии. Ветроэлектростанции. Геотермальные, приливные электростанции. Энергия солнца. Электростанции на биотопливе).</b> | 14                         |

|   |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|---|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2 | Синхронные генераторы и трансформаторы    | Синхронные генераторы электростанций. Электрические параметры синхронных генераторов. Системы охлаждения генераторов. Системы возбуждения генераторов. Режимы работы генераторов. Способы включения генераторов на параллельную работу. Условия включения синхронного генератора на параллельную работу с системой. Назначение и работа АГП. Силовые трансформаторы. Параметры трансформаторов. Системы охлаждения. Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Особенности режимов работы трансформаторов и автотрансформаторов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8  |
| 3 | Главные схемы электростанций и подстанций | Требования к главным схемам ТЭЦ, их связь с режимом работы и положением станции в энергосистеме. Особенности главных схем заводских и крупноблочных ТЭЦ. Выбор основного оборудования. Главные схемы КЭС. Требования надежности и экономичности при построении главных схем КЭС. Требования к главным схемам ГЭС и выбору основного оборудования. Особенности главных схем ГАЭС. Зависимость схем ГЭС от количества присоединений. Особенности построения главных схем АЭС. Применение блочных схем. <b>СРО (Конструкции распределительных устройств, требования к их выполнению. Требования надежности, безопасности обслуживания, экономичности и маневренности при построении главных схем подстанций. Влияние назначения подстанций на главную схему).</b> Выбор основного оборудования подстанций и конструктивное решение. <b>СРО (Состав механизмов собственных нужд на ТЭЦ и КЭС.)</b> Выбор электроприводов для механизмов с.н. Пуск и самозапуск двигателей с.н. <b>СРО (Состав механизмов собственных нужд на ГЭС и АЭС. Системы электроснабжения с.н. Технические мероприятия, обеспечивающие высокую надежность работы электроприводов механизмов с.н.)</b> Проверка обеспеченности самозапуска двигателей с.н. Особые требования к системам собственных нужд на АЭС. Состав электропотребителей с.н. подстанций различных мощностей и напряжений. Требования предъявляемые к схемам электроснабжения с.н. подстанций. Особенности построения главных электрических схем электростанций. Обеспечение надежности схем собственных нужд электростанций и подстанций. <b>СРО (Регулирование напряжения и активной мощности на электростанциях. Схемы измерений электрических параметров на электростанциях и подстанциях. Требования, предъявляемые к электрическим измерениям и схемам. Управление электрооборудованием на электростанциях и подстанциях. Схемы управления выключателями. Блокировки от неправильных операций с разъединителями. Различные виды сигнализаций, применяемых на электростанциях и подстанциях. Источники питания оперативных цепей на переменном и постоянном токах. Схемы оперативных цепей.)</b> Выбор аккумуляторных батарей и подзарядных установок. Режим работы. Регулирование напряжения и реактивной мощности на электростанциях и подстанциях. Баланс активной мощности в энергосистеме. Первичное регулирование частоты. Параллельная работа агрегатов, оснащенных АРЧВ. Методы регулирования частоты и активной мощности. Регулирование частоты в изолированной энергосистеме. | 28 |

|   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4 | Электрические аппараты и токоведущие части на электростанциях и подстанциях | Основные параметры электрических аппаратов, классификация, область применения и конструктивные особенности. Электрические аппараты до 1000В. Автоматические выключатели, магнитные пускатели, контакторы, рубильники, плавкие предохранители. Требования, предъявляемые при выборе аппаратов. Коммутационные аппараты на напряжение выше 1000В. Высоковольтные выключатели, приводы выключателей. Разъединители, выключатели нагрузки, высоковольтные предохранители. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Выбор электрических аппаратов. Конструктивные и электрические параметры токоведущих частей электрических станций и подстанций. Ограничение токов короткого замыкания на электростанциях и подстанциях. Цели и задачи по ограничению токов КЗ. Организационные и технические мероприятия по ограничению токов КЗ. Конструкции и параметры токоограничивающих реакторов. Применение трансформаторов с расщепленными обмотками. Выбор электрических аппаратов. <b>СРО (Выбор защитного заземления и молниезащиты. Заземляющие устройства. Рабочее и защитное заземления. Назначение и область применения. Конструктивное выполнение защитного заземления. Расчеты защитных заземлений. Требования и расчет молниезащиты.)</b> | 21,15 |
|   |                                                                             | Консультации текущие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,75  |
|   |                                                                             | Зачет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,1   |

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины                                             | Лекции, ак. ч | ПЗ (или С), ак. ч | СРО, ак. ч |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|------------|
| <b>5 семестр</b> |                                                                             |               |                   |            |
| 1                | Источники энергии                                                           | 2             | 2                 | 10         |
| 2                | Синхронные генераторы и трансформаторы                                      | 4             | 4                 | -          |
| 3                | Главные схемы электростанций и подстанций                                   | 4             | 4                 | 20         |
| 4                | Электрические аппараты и токоведущие части на электростанциях и подстанциях | 5             | 5                 | 11,15      |
|                  |                                                                             |               | 0,75              |            |
|                  |                                                                             |               | 0,1               |            |

### 5.2.1 Лекции

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины           | Тематика лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Трудоемкость, ак. ч |
|------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>5 семестр</b> |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |
| 1                | Источники энергии                         | Классификация электрических станций. Понятие о тепловых двигателях и их видах. Тепловые электростанции на органическом топливе. Атомные электростанции, их устройство и тепловые схемы. Гидроэлектростанции: принцип действия и разновидности.                                                                                                                                                                                                                                         | 2                   |
| 2                | Синхронные генераторы и трансформаторы    | Синхронные генераторы электростанций. Электрические параметры синхронных генераторов. Системы охлаждения генераторов. Системы возбуждения генераторов. Режимы работы генераторов. Назначение и работа АГП. Силовые трансформаторы. Параметры трансформаторов. Системы охлаждения.                                                                                                                                                                                                      | 4                   |
| 3                | Главные схемы электростанций и подстанций | Требования к главным схемам ТЭЦ, их связь с режимом работы и положением станции в энергосистеме. Особенности главных схем заводских и крупноблочных ТЭЦ. Выбор основного оборудования. Главные схемы КЭС. Требования надежности и экономичности при построении главных схем КЭС. Требования к главным схемам ГЭС и выбору основного оборудования. Особенности главных схем ГАЭС. Зависимость схем ГЭС от количества присоединений. Особенности построения главных схем АЭС. Применение | 4                   |

|   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |                                                                             | блочных схем.<br>Особые требования к системам собственных нужд на АЭС. Состав электропотребителей с.н. подстанций различных мощностей и напряжений. Требования предъявляемые к схемам электроснабжения с.н. подстанций. Обеспечение надежности схем собственных нужд электростанций и подстанций. Первичное регулирование частоты. Параллельная работа агрегатов, оснащенных АРЧВ.                                                                                                                                               |   |
| 4 | Электрические аппараты и токоведущие части на электростанциях и подстанциях | Основные параметры электрических аппаратов, классификация, область применения и конструктивные особенности. Электрические аппараты до 1000В. Требования, предъявляемые при выборе аппаратов. Коммутационные аппараты на напряжение выше 1000В. Конструктивные и электрические параметры токоведущих частей электрических станций и подстанций. Ограничение токов короткого замыкания на электростанциях и подстанциях. Цели и задачи по ограничению токов КЗ. Организационные и технические мероприятия по ограничению токов КЗ. | 5 |

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины                                             | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Трудоемкость, ак. ч |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>5 семестр</b> |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |
| 1                | Источники энергии                                                           | Особенности гидроэлектростанций с капсульными гидроагрегатами. Мини и микро ГЭС. Мини ТЭЦ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                   |
| 2                | Синхронные генераторы и трансформаторы                                      | Способы включения генераторов на параллельную работу. Условия включения синхронного генератора на параллельную работу с системой. Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Особенности режимов работы трансформаторов и автотрансформаторов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                   |
| 3                | Главные схемы электростанций и подстанций                                   | Выбор основного оборудования подстанций и конструктивное решение. Выбор электроприводов для механизмов с.н. Пуск и самозапуск двигателей с.н. Проверка обеспеченности самозапуска двигателей с.н. Особенности построения главных электрических схем электростанций. Выбор аккумуляторных батарей и подзарядных установок. Режим работы. Регулирование напряжения и реактивной мощности на электростанциях и подстанциях. Баланс активной мощности в энергосистеме. Методы регулирования частоты и активной мощности. Регулирование частоты в изолированной энергосистеме. | 4                   |
| 4                | Электрические аппараты и токоведущие части на электростанциях и подстанциях | Автоматические выключатели, магнитные пускатели, контакторы, рубильники, плавкие предохранители. Высоковольтные выключатели, приводы выключателей. Разъединители, выключатели нагрузки, высоковольтные предохранители. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Выбор электрических аппаратов. Конструкции и параметры токоограничивающих реакторов. Применение трансформаторов с расщепленными обмотками. Выбор электрических аппаратов.                                                                                                                          | 5                   |

### 5.2.3 Лабораторный практикум – не предусмотрен

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины | Вид СРО                                          | Трудоемкость, ак. ч |
|------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|
| <b>5 семестр</b> |                                 |                                                  |                     |
| 1                | Источники энергии               | Проработка материалов по лекциям                 | 1                   |
|                  |                                 | Проработка материалов учебников, учебных пособий | 1,65                |
|                  |                                 | Подготовка к практическим занятиям               | 1                   |
|                  |                                 | Домашнее задание                                 | 1                   |

|   |                                                                             |                                                  |     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----|
| 2 | Синхронные генераторы и трансформаторы                                      | Проработка материалов по лекциям                 | 2   |
|   |                                                                             | Проработка материалов учебников, учебных пособий | 5   |
|   |                                                                             | Подготовка к практическим занятиям               | 3   |
|   |                                                                             | Домашнее задание                                 | 2   |
| 3 | Главные схемы электростанций и подстанций                                   | Проработка материалов по лекциям                 | 2   |
|   |                                                                             | Проработка материалов учебников, учебных пособий | 5   |
|   |                                                                             | Подготовка к практическим занятиям               | 3   |
|   |                                                                             | Домашнее задание                                 | 2   |
| 4 | Электрические аппараты и токоведущие части на электростанциях и подстанциях | Проработка материалов по лекциям                 | 2,5 |
|   |                                                                             | Проработка материалов учебников, учебных пособий | 5   |
|   |                                                                             | Подготовка к практическим занятиям               | 3   |
|   |                                                                             | Домашнее задание                                 | 2   |

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. — 3-е изд., доп. — Москва : НИУ МЭИ, 2018. — 224 с.

<https://e.lanbook.com/book/276881>

2. Колодяжный, В. В. Основы эксплуатации электрических станций и подстанций : учебное пособие для вузов / В. В. Колодяжный. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 224 с. <https://e.lanbook.com/book/401090>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Прасол, Д. А. Электрические станции и подстанции: конспект лекций : учебное пособие / Д. А. Прасол. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021. — 114 с.

<https://e.lanbook.com/book/177603>

2. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции : учебное пособие : в 2 частях / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов : ТГТУ, 2017 — Часть 2 : Электрические станции и подстанции — 2017. — 98 с.

<https://e.lanbook.com/book/319826>

3. Вичкуткина, А. П. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / А. П. Вичкуткина, А. А. Булатов. — Уральск : ЗКАТУ им. Жангир хана, 2021. — 87 с.

<https://e.lanbook.com/book/369428>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32 с. Режим доступа в электронной среде: <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

| Наименование ресурса сети «Интернет»        | Электронный адрес ресурса                                                               |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Научная электронная библиотека              | <a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp</a> |
| Образовательная платформа «Юрайт»           | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                                       |
| ЭБС «Лань»                                  | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                             |
| АИБС «МегаПро»                              | <a href="https://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web</a>   |
| Сайт Министерства науки и высшего образова- | <a href="http://minobrnauki.gow.ru">http://minobrnauki.gow.ru</a>                       |



|                                                                  |                                                               |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ния РФ                                                           |                                                               |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ» | <a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a> |

**6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

*При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр.*

**При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение**

| Программы                               | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adobe Reader XI                         | (бесплатное ПО)<br><a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Альт Образование                        | Лицензия № AAA.0217.00<br>с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Microsoft Windows 8                     | Microsoft Open License                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Microsoft Windows 8.1                   | Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г.<br><a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Microsoft Office Professional Plus 2010 | Microsoft Open License<br>Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a><br><br>Microsoft Open License<br>Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a> |
| Microsoft Office 2007 Standart          | Microsoft Open License<br>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Libre Office 6.1                        | Лицензия № AAA.0217.00<br>с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| КОМПАС 3D LT v 12                       | (бесплатное ПО)<br><a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| T-FLEX CAD 3D Университетская           | Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г.<br>Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Компас 3D V21                           | Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380<br>Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| APM WinMachine                          | Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Справочно-правовые системы**

| Программы | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа |
|-----------|-----------------------------------------------|
|-----------|-----------------------------------------------|

|                                                |                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Справочные правовая система «Консультант Плюс» | Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г. |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории для проведения учебных занятий, в том числе в форме практической подготовки включают в себя:

Лаборатории №311, 329, 333 оснащены универсальными стендами для изучения термодинамических процессов, стендами для изучения процессов теплопередачи, комплектом электроизмерительного оборудования для выполнения лабораторных и практических работ.

Учебный реквизит представлен в лабораториях плакатами, соответствующими тематике лекционного курса, наглядными пособиями, оборудованием для проведения лекций и практических занятий в форме электронной презентации, видеопособия и т.п.

Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся (а. 55) оснащена компьютерами на базе процессора IntelCore2 Duo(4 шт), учебная аудитория для машинного тестирования (а. 134) оснащена компьютерами на базе процессора IntelCorei5 - 4460 (14 шт).

**Дополнительно** для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системам.

## 8.Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

- методические материалы, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным компонентом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных средствах».

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

для дисциплины «Электрические станции и подстанции»  
направление 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

### 1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

#### 1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

| Виды учебной работы                                                                              | Всего часов, ак. ч. | Семестр     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|
|                                                                                                  |                     | 6           |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля)                                                           | <b>108</b>          | <b>108</b>  |
| <b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>                                             | <b>13,8</b>         | <b>13,8</b> |
| Лекции                                                                                           | 6                   | 6           |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>                                               | -                   | -           |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                        | 6                   | 6           |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>                                               | 6                   | 6           |
| Консультации текущие                                                                             | 0,9                 | 0,9         |
| Рецензирование контрольной работы обучающихся заочников                                          | 0,8                 | 0,8         |
| Виды аттестации (зачет)                                                                          | 0,1                 | 0,1         |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                                                   | <b>54,3</b>         | <b>54,3</b> |
| Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс- задач)     | 12                  | 12          |
| Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс- задач)             | 30,3                | 30,3        |
| Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс- задач)3 | 12                  | 12          |
| <b>Подготовка к зачету (Контроль)</b>                                                            | <b>3,9</b>          | <b>3,9</b>  |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ**

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                              | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                 |
|-------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | ПКВ-3           | Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности                                           | ИД-1 <sub>ПКВ-3</sub> –Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности |
|       |                 |                                                                                                                       | ИД-2 <sub>ПКВ-3</sub> –Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности                                                                    |
|       |                 |                                                                                                                       | ИД-3 <sub>ПКВ-3</sub> –Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности    |
| 2     | ПКВ-4           | Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности                                            | ИД-1 <sub>ПКВ-4</sub> –Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций                                            |
|       |                 |                                                                                                                       | ИД-2 <sub>ПКВ-4</sub> –Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций                          |
|       |                 |                                                                                                                       | ИД-3 <sub>ПКВ-4</sub> –Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования                                                                       |
| 3     | ПКВ-6           | Способен к организации контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности | ИД-1 <sub>ПКВ-6</sub> – Демонстрирует знание нормативов по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности         |
|       |                 |                                                                                                                       | ИД-2 <sub>ПКВ-6</sub> – Организует контроль соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                                    |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                  | Результаты обучения (показатели оценивания)                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ИД-1 <sub>ПКВ-3</sub> – Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности | Знает методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности     |
|                                                                                                                                                                       | Умеет рассчитывать показатели функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности        |
|                                                                                                                                                                       | Владеет навыками расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности |
| ИД-2 <sub>ПКВ-3</sub> – Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности                                                                    | Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности                                                                    |
|                                                                                                                                                                       | Умеет осуществлять режимы работы объектов профессиональной деятельности                                                                       |
|                                                                                                                                                                       | Владеет методами ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности                                                                |
| ИД-3 <sub>ПКВ-3</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности    | Знает задачи эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности                                 |
|                                                                                                                                                                       | Умеет эксплуатировать и обеспечивать технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности                                     |
|                                                                                                                                                                       | Владеет навыками эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности                             |
| ИД-1 <sub>ПКВ-4</sub> – Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций                                            | Знает методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций                                                |
|                                                                                                                                                                       | Умеет применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций                                      |
|                                                                                                                                                                       | Владеет навыками применения методов и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования электростанций                          |

|                                                                                                                                                              |                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ИД-2 <sub>ПКв-4</sub> – Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций                 | Знает методы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций         |
|                                                                                                                                                              | Умеет проводить техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и подстанций                    |
|                                                                                                                                                              | Владеет навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций                 |
| ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования                                                              | Знает задачи эксплуатации и проектирования                                                                           |
|                                                                                                                                                              | Умеет эксплуатировать и проектировать                                                                                |
|                                                                                                                                                              | Владеет навыками эксплуатации и проектирования                                                                       |
| ИД-1 <sub>ПКв-6</sub> – Демонстрирует знание нормативов по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности | Знает нормативы по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности |
|                                                                                                                                                              | Умеет обеспечивать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности             |
|                                                                                                                                                              | Владеет навыками соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности               |
| ИД-2 <sub>ПКв-6</sub> – Организует контроль соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                            | Знает контроль соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                 |
|                                                                                                                                                              | Умеет контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности           |
|                                                                                                                                                              | Владеет навыками контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности      |

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

| № п/п | Разделы дисциплины                                                           | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные материалы                       |                  | Технология/процедура оценивания (способ контроля) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------|
|       |                                                                              |                                                  | наименование                              | №№ заданий       |                                                   |
| 1     | Источники энергии                                                            | ПКв-3<br>ПКв-4<br>ПКв-6                          | Собеседование (устный опрос, зачет)       | 1-15<br>116-164  | Контроль преподавателем                           |
|       |                                                                              |                                                  | Собеседование (защита практических работ) | 1-15             | Проверка преподавателем                           |
|       |                                                                              |                                                  | Тест                                      | 58-123           | Бланочное или компьютерное тестирование           |
| 2     | Синхронные генераторы и трансформаторы                                       | ПКв-3<br>ПКв-4<br>ПКв-6                          | Собеседование (устный опрос, зачет)       | 16-31<br>116-164 | Контроль преподавателем                           |
|       |                                                                              |                                                  | Собеседование (защита практических работ) | 16-31            | Проверка преподавателем                           |
|       |                                                                              |                                                  | Тест                                      | 58-123           | Бланочное или компьютерное тестирование           |
| 3     | Главные схемы электростанций и подстанций                                    | ПКв-3<br>ПКв-4<br>ПКв-6                          | Собеседование (устный опрос, зачет)       | 32-46<br>116-164 | Контроль преподавателем                           |
|       |                                                                              |                                                  | Собеседование (защита практических работ) | 32-46            | Проверка преподавателем                           |
|       |                                                                              |                                                  | Тест                                      | 58-123           | Бланочное или компьютерное тестирование           |
| 4     | Электрические аппараты и токоведущие части на электростанциях и подстанциях. | ПКв-3<br>ПКв-4<br>ПКв-6                          | Собеседование (устный опрос, зачет)       | 47-57<br>116-164 | Контроль преподавателем                           |
|       |                                                                              |                                                  | Собеседование (защита практических работ) | 47-57            | Проверка преподавателем                           |
|       |                                                                              |                                                  | Тест                                      | 58-123           | Бланочное или компьютерное тестирование           |

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

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

**3.1 Собеседование** (вопросы к семинару, устный опрос по тематикам разделов)

**ПКв-3** Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности

**ПКв-4** Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

**ПКв-6** Способен к организации контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности

| № вопроса                                     | Формулировка задания                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Источники энергии</b>                      |                                                                                                                                      |
| 1                                             | Перечислите традиционные первичные источники энергии.                                                                                |
| 2                                             | Перечислите виды органического топлива, традиционно используемого на электростанциях.                                                |
| 3                                             | Что такое неорганическое топливо?                                                                                                    |
| 4                                             | Какие источники и виды энергии принято относить к нетрадиционным?                                                                    |
| 5                                             | Как различаются тепловые электростанции по виду топлива?                                                                             |
| 6                                             | Чем отличается КЭС от ТЭЦ?                                                                                                           |
| 7                                             | Чем отличаются плотинные ГЭС от деривационных и русловые от приплотинных?                                                            |
| 8                                             | Каково назначение ГАЭС?                                                                                                              |
| 9                                             | Какие из электростанций, работающих на нетрадиционных и местных источниках энергии, наиболее широко используются в мировой практике? |
| 10                                            | Что такое теплосиловая установка?                                                                                                    |
| 11                                            | Назовите основные элементы паросиловой установки.                                                                                    |
| 12                                            | Из каких основных узлов состоит ГТУ?                                                                                                 |
| 13                                            | Чем отличаются газовый и паровой циклы?                                                                                              |
| 14                                            | Что является рабочим теплом установок парового цикла?                                                                                |
| 15                                            | В каких состояниях находится рабочее тело в установках парового цикла?                                                               |
| <b>Синхронные генераторы и трансформаторы</b> |                                                                                                                                      |
| 16                                            | Назовите основные виды генераторов.                                                                                                  |
| 17                                            | От чего зависит частота вращения турбогенератора?                                                                                    |
| 18                                            | Назовите основные параметры генератора.                                                                                              |
| 19                                            | Назовите системы охлаждения турбогенератора.                                                                                         |
| 20                                            | Что используется в качестве охладителей генераторов?                                                                                 |
| 21                                            | Назовите основные виды систем возбуждения генераторов.                                                                               |
| 22                                            | Назовите основные характеристики систем возбуждения.                                                                                 |
| 23                                            | Поясните термин «гашение поля генератора».                                                                                           |
| 24                                            | В каких случаях работает автоматика гашения поля генератора?                                                                         |
| 25                                            | В каких случаях работает форсировка возбуждения генератора?                                                                          |
| 26                                            | Что такое схема и группа соединений трансформатора?                                                                                  |
| 27                                            | Назовите системы охлаждения трансформаторов.                                                                                         |
| 28                                            | Назовите нормальные и аномальные режимы работы генератора.                                                                           |
| 29                                            | Назовите основные параметры трансформатора.                                                                                          |
| 30                                            | Как определяется коэффициент трансформации?                                                                                          |
| 31                                            | Каково основное назначение трансформатора?                                                                                           |

| № вопроса                                                                           | Формулировка задания                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Главные схемы электростанций и подстанций</b>                                    |                                                                                                  |
| 32                                                                                  | Перечислите основные требования, предъявляемые к схемам электрических соединений электростанций. |
| 33                                                                                  | Где территориально сооружаются ТЭЦ?                                                              |
| 34                                                                                  | Приведите структурную схему ТЭЦ.                                                                 |
| 35                                                                                  | Какие схемы применяются на генераторном напряжении ТЭЦ?                                          |
| 36                                                                                  | Как выбираются на ТЭЦ трансформаторы связи с системой?                                           |
| 37                                                                                  | Какие схемы применяются на повышенном напряжении ТЭЦ?                                            |
| 38                                                                                  | Где территориально сооружаются КЭС?                                                              |
| 39                                                                                  | Поясните понятия «простой блок» и «укрупненный блок».                                            |
| 40                                                                                  | Какие схемы применяются на повышенном напряжении КЭС?                                            |
| 41                                                                                  | Как осуществляется связь между разными повышенными напряжениями?                                 |
| 42                                                                                  | Какие из электростанций относятся к базисным?                                                    |
| 43                                                                                  | Назовите особенности ГЭС.                                                                        |
| 44                                                                                  | Какие из электростанций относятся к пиковым?                                                     |
| 45                                                                                  | Где территориально сооружаются АЭС?                                                              |
| 46                                                                                  | Назовите особенности АЭС.                                                                        |
| <b>Электрические аппараты и токоведущие части на электростанциях и подстанциях.</b> |                                                                                                  |
| 47                                                                                  | Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В.                                                   |
| 48                                                                                  | Назначение высоковольтных аппаратов.                                                             |
| 49                                                                                  | Измерительные трансформаторы тока и напряжения.                                                  |
| 50                                                                                  | Выбор электрических аппаратов до 1000В.                                                          |
| 51                                                                                  | Выбор электрических аппаратов выше 1000В.                                                        |
| 52                                                                                  | Применение токоограничивающих реакторов.                                                         |
| 53                                                                                  | Область применения закрытых распределительных устройств.                                         |
| 54                                                                                  | Применение КРУ, КРУЭ, КТП.                                                                       |
| 55                                                                                  | Особенности расчета молниезащиты.                                                                |
| 56                                                                                  | Назначение защитного заземления на электростанциях и подстанциях.                                |
| 57                                                                                  | Для какой цели применяют рабочее заземление?                                                     |

### 3.2 Тесты (банк тестовых заданий для проведения зачета)

**ПКв-3** Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности

**ПКв-4** Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

**ПКв-6** Способен к организации контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности



| № вопроса | Формулировка задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 58        | <p>Дать определение термину подстанция</p> <hr/> <p><b>Подстанция (ПС)</b> – электроустановка, предназначенная для приема, преобразования и распределения электрической энергии, состоящая из трансформаторов или других преобразователей электрической энергии устройств управления, распределительных и вспомогательных устройств по ГОСТ 19431.</p>                                                                |
| 59        | <p>Дать определение термину электростанция</p> <hr/> <p><b>Электростанция (ЭС)</b>– энергоустановка, предназначенная для производства электрической энергии, содержащая строительную часть, оборудование для преобразования энергии и необходимое вспомогательное оборудование по ГОСТ 19431.</p>                                                                                                                     |
| 60        | <p>Основными элементами электрических цепей являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Источники электромагнитной энергии</li> <li>2. Источники индуктивной энергии</li> <li>3. Элементы распределения</li> <li>4. Элементы передачи</li> <li>5. Элементы преобразования</li> <li>6. Элементы переработки</li> <li>7. Приемники электроэнергии</li> <li>8. Потребители электроэнергии</li> </ol>         |
| 61        | <p>Преимущества электроэнергии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производство</li> <li>2. Надежность</li> <li>3. Экономичность</li> <li>4. Передача</li> <li>5. Распределение</li> <li>6. Потребление</li> <li>7. Безопасность</li> <li>8. Все вышеперечисленное</li> </ol>                                                                                                                              |
| 62        | <p>В зависимости от рода используемых энергетических ресурсов различают следующие виды станций:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тепловые</li> <li>2. Конденсационные</li> <li>3. Геотермальные</li> <li>4. Гидроэлектростанции</li> <li>5. Приливные</li> <li>6. Ветроэлектростанции</li> <li>7. Атомные</li> <li>8. Гелиостанции</li> <li>9. Аквастанции</li> <li>10. Все вышеперечисленное</li> </ol> |
| 63        | <p>Режимы работы энергосистемы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переходной</li> <li>2. Установившейся</li> <li>3. Нормальный</li> <li>4. Аварийный</li> <li>5. Нормально-установившейся</li> <li>6. Нормально переходной</li> <li>7. Аварийно-переходной</li> <li>8. Аварийно-установившейся</li> </ol>                                                                                                 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 64 | <p>Требования к режимам работы энергосистемы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Надежность</b></li> <li>2. быстроедействие</li> <li>3. <b>обеспечение бесперебойного снабжения потребителей</b></li> <li>4. <b>обеспечение высокого качества энергии</b></li> <li>5. <b>низкая себестоимость энергии</b></li> <li>6. взрыво- и пожаробезопасность обеспечение категорийности потребителей</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 65 | <p>Может ли синхронный генератор работать как двигатель:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>да</b></li> <li>2. нет</li> <li>3. может быть</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 66 | <p>В зависимости от источника энергии, используемого для питания обмоток возбуждения разделяются на группы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>электромашинное возбуждение с использованием генератора постоянного тока</b></li> <li>2. <b>электромашинное возбуждение с использованием генератора переменного тока с преобразованием этого тока в постоянный</b></li> <li>3. <b>самовозбуждение путем преобразования части электрической энергии переменного тока генератора в энергию постоянного тока возбуждения</b></li> <li>4. электромашинное возбуждение с использованием генератора постоянного тока с преобразованием этого тока в переменный самовозбуждение путем преобразования части магнитной энергии переменного тока генератора в энергию постоянного тока возбуждения</li> </ol> |
| 67 | <p>В трансформаторе передача электрической энергии из первичной обмотки во вторичную осуществляется посредством:</p> <hr/> <p><b>(магнитного потока).</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 68 | <p>Сколько групп соединения обмоток трансформатора существует:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 11</li> <li>2. 10</li> <li>3. <b>12</b></li> <li>4. 9</li> <li>5. 8</li> <li>6. 3</li> <li>7. 7</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 69 | <p>Сколько и какие схемы соединения обмоток в трехфазных трансформаторах существует:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. звезда, треугольник</li> <li>2. звезда</li> <li>3. треугольник</li> <li>4. звезда, зигзаг</li> <li>5. треугольник, зигзаг</li> <li>6. <b>треугольник, звезда, зигзаг</b></li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 70 | <p>Особенности автотрансформатора:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Наличие электрической связи</b></li> <li>2. Наличие магнитной связи</li> <li>3. <b>Может быть понижающим и повышающим</b></li> <li>4. Наличие повышенных токов короткого замыкания</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 71 | <p>На какие группы по назначению делятся трансформаторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Силовые</b></li> <li>2. Повышающие</li> <li>3. Понижающие</li> <li>4. <b>Измерительные</b></li> <li>5. Указательные</li> <li>6. Условные</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 72 | <p>По виду охлаждения трансформаторы делятся на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Масляные</b></li> <li>2. Элегазовые</li> <li>3. <b>Сухие</b></li> <li>4. <b>С жидким негорючим диэлектриком</b></li> <li>5. Вакуумные</li> <li>6. Водородно-воздушные</li> </ol>                                                                                                                                         |
| 73 | <p>Термосифонный фильтр устанавливается на трансформаторах:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сухих;</li> <li>2. С заполнением бака трансформатора жидким не горючим диэлектриком;</li> <li>3. <b>Масляных;</b></li> <li>4. Грозоупорных;</li> </ol>                                                                                                                                                           |
| 74 | <p>Устройство РПН имеют трансформаторы типа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ТМ и ТМН</li> <li>2. ТДЦТН и ТДЦ</li> <li>3. ТМС и ТЦ</li> <li>4. <b>АТДЦТН и ТМН.</b></li> </ol>                                                                                                                                                                                                                               |
| 75 | <p>Автотрансформаторы изготавливаются со следующим напряжением обмотки среднего напряжения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 35 и менее кВ</li> <li>2. <b>110 и более кВ</b></li> <li>3. 110 и менее кВ.</li> <li>4. любым напряжением.</li> </ol>                                                                                                                                                            |
| 76 | <p>Наиболее вероятными в электрических сетях являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Однофазные к.з.</li> <li>2. <b>Двухфазные к.з.</b></li> <li>3. Двухфазные к.з. на землю.</li> <li>4. Трехфазные.</li> </ol>                                                                                                                                                                                           |
| 77 | <p>В электрических цепях разъединители устанавливают для:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отключения токов нагрузки;</li> <li>2. <b>Создания видимого разрыва цепи;</b></li> <li>3. Отключения и включения любых токов;</li> <li>4. Вывода в ремонт оборудования</li> </ol>                                                                                                                                  |
| 78 | <p>Высоковольтные выключатели устанавливаются в электрических цепях для:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отключения токов нагрузки;</li> <li>2. Создания видимого разрыва цепи;</li> <li>3. <b>Отключения и включения любых токов;</b></li> <li>4. <b>Вывода в ремонт оборудования.</b></li> </ol>                                                                                                           |
| 79 | <p>К коммутационным аппаратам относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Выключатели</b></li> <li>2. Предохранители</li> <li>3. <b>Разъединители</b></li> <li>4. <b>Короткозамыкатели</b></li> <li>5. <b>Отделители</b></li> <li>6. Токоограничивающие реакторы</li> <li>7. Разрядники</li> <li>8. Нелинейные ограничители перенапряжений</li> <li>9. Комплектные распределительные устройства</li> </ol> |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 80 | <p>К защитным и ограничивающим аппаратам относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выключатели</li> <li><b>2. Предохранители</b></li> <li>3. Разъединители</li> <li>4. Короткозамыкатели</li> <li>5. Отделители</li> <li><b>6. Токоограничивающие реакторы</b></li> <li><b>7. Разрядники</b></li> <li><b>8. Нелинейные ограничители перенапряжений</b></li> <li>9. Комплектные распределительные устройства</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 81 | <p>Какая мощность потребляется электроприемниками, преобразуясь в тепловую, механическую и другие виды энергии: _____ (<b>активная</b>)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 82 | <p>Какая мощность характеризует электроэнергию, преобразуемую в энергию магнитных и электрических полей: _____ (<b>реактивная</b>)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 83 | <p>В электрических системах ИРМ применяют в сетях напряжением 110 кВ для решения следующих задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. снижения потерь реактивной мощности и электроэнергии;</li> <li><b>2. снижения потерь активной мощности и электроэнергии;</b></li> <li><b>3. регулирования напряжения в узлах нагрузки;</b></li> <li>4. регулирования токов в узлах нагрузки;</li> <li>5. регулирование качества электроэнергии;</li> <li>6. улучшение термической устойчивости электропередач;</li> <li><b>7. увеличения пропускной способности электропередач;</b></li> <li><b>8. увеличения запасов статической устойчивости электропередач и генераторов электростанций;</b></li> <li><b>9. улучшения динамической устойчивости электропередач;</b></li> <li><b>10. ограничения перенапряжений;</b></li> <li><b>11. симметрирования режима;</b></li> <li>12. все вышеперечисленное.</li> </ol> |
| 84 | <p>На какие группы можно разделить источники реактивной мощности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. бегающие</li> <li><b>7. вращающиеся</b></li> <li><b>8. статические</b></li> <li>9. спокойные</li> <li>10. беспокойные</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 85 | <p>Дать определение термину конденсатор:<br/> <hr/> <b>это устройство, которое состоит из двух проводников, разделенных диэлектриком</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 86 | <p>По роду нагрузок различают графики нагрузок:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. активной нагрузки</b></li> <li>2. полной мощности</li> <li><b>3. реактивной нагрузки</b></li> <li>4. все вышеперечисленное</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 87 | <p>Дать определение графику нагрузки:<br/> <hr/> <b>это диаграммы в прямоугольных осях координат, где по оси абсцисс откладывается время, в течение которого желательно представить колебания нагрузок, а по оси ординат – соответствующие нагрузки.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 88 | Схема замещения представляет собой вариант расчетной схемы, в которой все элементы заменены _____ (сопротивлениями), а магнитные связи – _____ (электрическими).                                                                                                                                                                          |
| 89 | Дать определение трансформатору:<br>_____<br>(электрический аппарат, имеющий две или более индуктивно связанные обмотки и предназначенный для преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем переменного тока в одну или несколько других систем переменного тока (ГОСТ Р52002-2003))                   |
| 90 | Для чего необходимы коммутационные аппараты?<br>_____ (для разрыва контактов и гашения дуги)                                                                                                                                                                                                                                              |
| 91 | Может ли понижающий трансформатор работать, как повышающий?<br><br>1. Да<br>2. Нет                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 92 | По методам сооружения РУ классифицируются:<br><br>1. Сборные<br>2. Комплексные<br>3. Комплектные<br>4. Конструкторский                                                                                                                                                                                                                    |
| 93 | Чем отличаются КРУ от КРУН?<br>_____ КРУ - для внутренней установки,<br>КРУН – для наружной установки                                                                                                                                                                                                                                     |
| 94 | Условное деление КРУ общепромышленного назначения делится на следующие группы:<br><br>1. Тяжелые, универсальные, облегченные<br>2. Металлургические, текстильные, легкие<br>3. Тяжелые, стандартные, облегченные<br>4. Большие, средние, маленькие                                                                                        |
| 95 | Наиболее чувствительным компонентом КРУ к механическим воздействиям является:<br><br>1. РЗиА<br>2. ТТ и ТН<br>3. Привод силовых коммутационных аппаратов<br>4. Трансформатор<br>5. Подвижные части КРУ                                                                                                                                    |
| 96 | Перечислить основные тенденции в области комплектного распределительного устройства:<br><br>_____ Разработка необслуживаемых КРУ в течение всего срока эксплуатации, повышение уровня надежности и безопасности, отказ от газовой изоляции и преимущественное использование воздушной изоляции, повышение уровня дизайна и эргономичности |
| 97 | По Положению о технической политике в электросетевом комплексе в сетях напряжением 35-220 кВ следует применять следующие коммутационные аппараты:<br><br>1. Элегазовые или вакуумные выключатели<br>2. Разъединители<br>3. Разъединители-предохранители<br>4. Мачтовые рубильники с предохранителями                                      |
| 98 | Ограничители перенапряжения нелинейные (ОПН) устанавливаются для защиты от воздействия грозовых и коммутационных перенапряжений оборудования на сетевых объектах каких классов напряжения:<br><br><b>Всех</b>                                                                                                                             |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 99  | <p>Перечислить группы нормативной документации:</p> <hr/> <p><b>государственные стандарты (ГОСТ), правила, нормы, руководящие документы</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 100 | <p>На РУ 10(6) кВ наиболее часто применяют схемы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>С одной секционированной системой шин</b></li> <li>2. <b>С двумя секционированными системами шин</b></li> <li>3. С четырьмя секционированными системами шин</li> <li>4. Блок (линия-трансформатор) с разъединителем</li> <li>5. Блок (линия-трансформатор) с выключателем</li> </ol>                                                     |
| 101 | <p>Число трансформаторов, устанавливаемых на ПС, принимается, как правило:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не менее одного</li> <li>2. Не более трех</li> <li>3. От одного до четырех</li> <li>4. <b>Не менее двух</b></li> <li>5. Один</li> </ol>                                                                                                                                                                            |
| 102 | <p>Мостиковые схемы применяются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>На стороне ВН ПС 35-220 кВ</b></li> <li>2. На стороне ВН ПС 35 и более</li> <li>3. <b>При необходимости осуществления секционирования сети</b></li> <li>4. При необходимости произвести ремонт</li> </ol>                                                                                                                                                 |
| 103 | <p>Указать существующие схемы ПС:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>«Заход-выход»</b></li> <li>2. <b>«Шестиугольник»</b></li> <li>3. <b>Блочные</b></li> <li>4. «Ромб»</li> <li>5. «Звезда»</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                       |
| 104 | <p>Указать существующие схемы ПС:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>«Четырехугольник»</b></li> <li>2. <b>«Шестиугольник»</b></li> <li>3. <b>мостиковые</b></li> <li>4. Со сборными выключателями</li> <li>5. «Вход-выход»</li> </ol>                                                                                                                                                                                         |
| 105 | <p>Написать буквенно-цветовое обозначение шин при переменном трехфазном токе:<br/> _____ <b>Шины фазы А – желтым, фазы В – зеленым, фазы С – красным цветами</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 106 | <p>Написать буквенно-цветовое обозначение шин при постоянном токе:<br/> _____ <b>Положительная шина (+) – красным цветом, отрицательная (-) – синим и нулевая рабочая М – голубым цветом</b></p>                                                                                                                                                                                                                                            |
| 107 | <p>Каким образом осуществляется защита от грозových перенапряжений РУ и ПС:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Стержневыми и тросовыми молниеотводами</b></li> <li>2. Трубчатыми и кабельными молниеотводами</li> <li>3. Наличие дуговой защиты</li> <li>4. Заземление</li> <li>5. <b>Вентильные разрядники, ограничители перенапряжения</b></li> <li>6. <b>Разрядники трубчатые, защитные искровые промежутки</b></li> </ol> |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 108 | <p>Дать определение Распределительному устройству (РУ):<br/> <b>РУ предназначены для приема и распределения электрической энергии между потребителями. Содержит коммутационную аппаратуру, устройства защиты, измерительные приборы, сборные и соединительные шины и вспомогательные устройства.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 109 | <p>На какое напряжение РУ выполняются открытого типа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>110, 35, 10 кВ</b></li> <li>2. 10 кВ и более</li> <li>3. 35 кВ и более</li> <li>4. До 550 кВ</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 110 | <p>Классификация передвижных электростанций по виду топлива, на котором работает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Жидкое, твердое, газообразное</li> <li>2. Жидкое, твердое</li> <li>3. Твердое, газообразное</li> <li>4. <b>Жидкое, газообразное</b></li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 111 | <p>По мощности передвижные электростанции классифицируются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Малой мощности (до 10 кВт), средней мощности (10-100 кВт), большой мощности (свыше 100 кВт)</b></li> <li>2. Малой мощности (до 35 кВт), средней мощности (35-150 кВт), большой мощности (свыше 150 кВт)</li> <li>3. Малой мощности (до 6 кВт), средней мощности (6-150 кВт), большой мощности (свыше 150 кВт)</li> <li>4. Малой мощности (до 20 кВт), средней мощности (20-200 кВт), большой мощности (свыше 200 кВт)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                             |
| 112 | <p>Классификация передвижных электростанций по частоте:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 50, 100, 400 Гц</li> <li>2. <b>50, 200, 500 Гц</b></li> <li>3. 50, 300, 700 Гц</li> <li>4. 50, 750, 100 Гц</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 113 | <p>Какое питание собственных нужд ПС широко применяют:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Индивидуальное</li> <li>2. Групповое</li> <li>3. <b>Смешанное</b></li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 114 | <p>Какая группа мероприятий находится в ведении службы ремонтов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Регулирование режима работы основного (силового) оборудования в соответствии с планом выработки тепловой и электрической энергией, обеспечение установленного качества электроэнергии при максимальной экономичности</li> <li>2. Контроль за состоянием основного и вспомогательного оборудования и устранение ненормальностей в его работе</li> <li>3. Оперативные переключения, обусловленные режимными потребностями, а также подготовкой оборудования к ремонту или вводу его в работу после окончания ремонтных работ</li> <li>4. Ликвидация аварий</li> <li>5. <b>Проведение планово-предупредительных ремонтов и замены оборудования</b></li> </ol> |
| 115 | <p>По Положению о технической политике в электросетевом комплексе в сетях напряжением 35-220 кВ следует применять следующие коммутационные аппараты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Элегазовые или вакуумные выключатели</b></li> <li>2. <b>Разъединители</b></li> <li>3. Разъединители-предохранители</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                           |
|--|-------------------------------------------|
|  | 4. Мачтовые рубильники с предохранителями |
|--|-------------------------------------------|

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 116 | Что означает биологическая защита в электроустановке:<br><br>_ГОСТ 24291-90: Биологическая защита в электроустановке – комплекс мероприятий и устройств для защиты людей и окружающей среды от вредного влияния электромагнитного поля, создаваемого электроустановкой |
| 117 | Указать буквенное обозначение разъединителя: _____ <b>QS</b>                                                                                                                                                                                                           |
| 118 | Указать буквенное обозначение амперметра: _____ <b>PA</b>                                                                                                                                                                                                              |
| 119 | Указать буквенное обозначение ваттметра: _____ <b>PW</b>                                                                                                                                                                                                               |
| 120 | Указать буквенное обозначение счетчика активной энергии: _____ <b>PI</b>                                                                                                                                                                                               |
| 121 | Указать буквенное обозначение счетчика реактивной энергии: _____ <b>PK</b>                                                                                                                                                                                             |
| 122 | Указать буквенное обозначение выключателя автоматического: _____ <b>QF</b>                                                                                                                                                                                             |
| 123 | Указать буквенное обозначение диода: _____ <b>VD</b>                                                                                                                                                                                                                   |

### 3.3 Вопросы для проведения зачета

**ПКв-3** Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности

**ПКв-4** Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

**ПКв-6** Способен к организации контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности

| № вопроса | Формулировка задания                                                                                                                                    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 116       | Современные типы электростанций и особенности их технологического режима.                                                                               |
| 117       | Графики нагрузок.                                                                                                                                       |
| 118       | Основные задачи энергосистем, электростанций и сетей.                                                                                                   |
| 119       | Структура электростанций и энергосистем.                                                                                                                |
| 120       | Устройство и работа ТЭЦ.                                                                                                                                |
| 121       | Устройство и работа АЭС.                                                                                                                                |
| 122       | Устройство и работа ГЭС.                                                                                                                                |
| 123       | Устройство и работа ТЭЦ.                                                                                                                                |
| 124       | Нормативные документы, критерии, оценка работоспособности.                                                                                              |
| 125       | Проектирование. Техничко-экономический анализ.                                                                                                          |
| 126       | Виды нейтралей. Выбор нейтрали.                                                                                                                         |
| 127       | Заземление и молниезащита.                                                                                                                              |
| 128       | Синхронные генераторы.                                                                                                                                  |
| 129       | Автоматическое гашение магнитно поля. Автоматическое регулирование возбуждения.                                                                         |
| 130       | Силовые трансформаторы.                                                                                                                                 |
| 131       | Автотрансформаторы.                                                                                                                                     |
| 132       | Дуга переменного тока и ее характеристики.                                                                                                              |
| 133       | Методы гашения дуги переменного тока.                                                                                                                   |
| 134       | Отключение цепей постоянного тока. Отключение цепей переменного тока                                                                                    |
| 135       | Конструкции, параметры и характеристики выключателей.                                                                                                   |
| 136       | Разъединители, отделители, короткозамкватели, плавкие предохранители, ограничители ударного тока, заградители, разрядники, ограничители перенапряжений. |

|     |                                                                                                                              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 137 | Коммутационные аппараты до 1000 В.                                                                                           |
| 138 | Измерительные трансформаторы тока.                                                                                           |
| 139 | Измерительные трансформаторы напряжения.                                                                                     |
| 140 | Открытые распределительные устройства.                                                                                       |
| 141 | Закрытые распределительные устройства.                                                                                       |
| 142 | Комплектные распределительные устройства.                                                                                    |
| 143 | Распределительные щиты и щиты управления. Размещение распределительных устройств на территории электростанции и подстанции.  |
| 144 | Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций.                                                          |
| 145 | Ликвидация аварий в электрической части энергосистем                                                                         |
| 146 | Нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительном режиме при равномерном графике нагрузки.                      |
| 147 | Виды, причины и последствия коротких замыканий.                                                                              |
| 148 | Термическая стойкость проводников и электрических аппаратов.                                                                 |
| 149 | Электродинамические силы в электроустановках при различных видах КЗ.                                                         |
| 150 | Средства ограничения токов КЗ.                                                                                               |
| 151 | Виды электрических схем. Роль и взаимосвязь элементов.                                                                       |
| 152 | Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ.                                                                           |
| 153 | Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше.                                                                      |
| 154 | Схемы электрических соединений на стороне ТЭЦ.                                                                               |
| 155 | Схемы электрических соединений на стороне подстанций.                                                                        |
| 156 | Главные схемы КЭС.                                                                                                           |
| 157 | Главные схемы АЭС.                                                                                                           |
| 158 | Главные схемы ГЭС.                                                                                                           |
| 159 | Главные схемы ГАЭС                                                                                                           |
| 160 | Собственные нужды (СН) электростанций и подстанций                                                                           |
| 161 | Источники оперативного тока.                                                                                                 |
| 162 | Роль, эффективность и неизбежность автоматизации технологических процессов производства электроэнергии                       |
| 163 | Характеристики и степень внедрения систем САПР, принципы построения систем диагностики состояния оборудования, АСУ ТП, АСНИ. |
| 164 | Дистанционное измерение                                                                                                      |

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине.**

| Результаты обучения по этапам формирования компетенций                                                                                                     | Предмет оценки (продукт или процесс)      | Показатель оценивания                                                                                                                                | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                | Шкала оценивания               |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                            |                                           |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                 | Академическая оценка или баллы | Уровень освоения компетенции  |
| <b><i>ПКв-3 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности</i></b>                                                            |                                           |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                 |                                |                               |
| <b>Знать</b> методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности                                                                          | Тест                                      | Знание методов ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности                                                                         | 60 и более % правильных ответов                                                                                                                 | Зачтено                        | Освоена (базовый, повышенный) |
|                                                                                                                                                            |                                           |                                                                                                                                                      | менее 60% правильных ответов                                                                                                                    | Не зачтено                     | Не освоена (недостаточный)    |
|                                                                                                                                                            | Собеседование (устный опрос, зачет)       |                                                                                                                                                      | обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил не более двух ошибок                                                     | Зачтено                        | Освоена (повышенный)          |
|                                                                                                                                                            |                                           |                                                                                                                                                      | обучающийся предложил вариант решения задач, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки                      | Зачтено                        | Освоена (базовый)             |
|                                                                                                                                                            |                                           |                                                                                                                                                      | обучающийся не предложил вариантов решения задач, в ответе допустил более пяти ошибок                                                           | Не зачтено                     | Не освоена (недостаточный)    |
| <b>Уметь</b> применять методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности | Собеседование (защита практических работ) | Умение применять методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности | студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других | Зачтено                        | Освоена (базовый, повышенный) |
|                                                                                                                                                            |                                           |                                                                                                                                                      | студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение                                                                 | Не зачтено                     | Не освоена (недостаточный)    |
| <b>Владеть</b> навыками эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности                                   | Собеседование (защита практических работ) | Владение навыками эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности                                   | обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу или обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки                         | Зачтено                        | Освоена (повышенный)          |
|                                                                                                                                                            |                                           |                                                                                                                                                      | обучающийся предложил вариант решения задачи                                                                                                    | Зачтено                        | Освоена (базовый)             |
|                                                                                                                                                            |                                           |                                                                                                                                                      | обучающийся не предложил вариантов решения задачи                                                                                               | Не зачтено                     | Не освоена (недостаточный)    |

| Результаты обучения по этапам формирования компетенций                                                   | Предмет оценки (продукт или процесс)      | Показатель оценивания                                                                              | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                | Шкала оценивания               |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                          |                                           |                                                                                                    |                                                                                                                                                 | Академическая оценка или баллы | Уровень освоения компетенции  |
| <b>ПКв-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности</b>                  |                                           |                                                                                                    |                                                                                                                                                 |                                |                               |
| <b>Знать</b> методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций    | Тест                                      | Знание методов и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования электростанций    | 60 и более % правильных ответов                                                                                                                 | Зачтено                        | Освоена (базовый, повышенный) |
|                                                                                                          |                                           |                                                                                                    | менее 60% правильных ответов                                                                                                                    | Не зачтено                     | Не освоена (недостаточный)    |
|                                                                                                          | Собеседование (устный опрос, зачет)       |                                                                                                    | обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил не более двух ошибок                                                     | Зачтено                        | Освоена (повышенный)          |
|                                                                                                          |                                           |                                                                                                    | обучающийся предложил вариант решения задач, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки                      | Зачтено                        | Освоена (базовый)             |
|                                                                                                          |                                           |                                                                                                    | обучающийся не предложил вариантов решения задач, в ответе допустил более пяти ошибок                                                           | Не зачтено                     | Не освоена (недостаточный)    |
| <b>Уметь</b> проводить техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и подстанций | Собеседование (защита практических работ) | Умение проводить техническое обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и подстанций | студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других | Зачтено                        | Освоена (базовый, повышенный) |
|                                                                                                          |                                           |                                                                                                    | студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение                                                                 | Не зачтено                     | Не освоена (недостаточный)    |
| <b>Владеть</b> навыками эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности             | Собеседование (защита практических работ) | Владение навыками эксплуатации и проектирования                                                    | обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу или обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки                         | Зачтено                        | Освоена (повышенный)          |
|                                                                                                          |                                           |                                                                                                    | обучающийся предложил вариант решения задачи                                                                                                    | Зачтено                        | Освоена (базовый)             |
|                                                                                                          |                                           |                                                                                                    | обучающийся не предложил вариантов решения задачи                                                                                               | Не зачтено                     | Не освоена (недостаточный)    |

| Результаты обучения по этапам формирования компетенций                                                                                    | Предмет оценки (продукт или процесс)      | Показатель оценивания                                                                                                  | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                | Шкала оценивания               |                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                           |                                           |                                                                                                                        |                                                                                                                                                 | Академическая оценка или баллы | Уровень освоения компетенции  |
| <b><i>ПКв-6 Способен к организации контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности</i></b> |                                           |                                                                                                                        |                                                                                                                                                 |                                |                               |
| <b>Знать</b> нормативы по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности               | Тест                                      | Знание нормативов по обеспечению соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности | 60 и более % правильных ответов                                                                                                                 | Зачтено                        | Освоена (базовый, повышенный) |
|                                                                                                                                           |                                           |                                                                                                                        | менее 60% правильных ответов                                                                                                                    | Не зачтено                     | Не освоена (недостаточный)    |
|                                                                                                                                           | Собеседование (устный опрос, зачет)       |                                                                                                                        | обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил не более двух ошибок                                                     | Зачтено                        | Освоена (повышенный)          |
|                                                                                                                                           |                                           |                                                                                                                        | обучающийся предложил вариант решения задач, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки                      | Зачтено                        | Освоена (базовый)             |
|                                                                                                                                           |                                           |                                                                                                                        | обучающийся не предложил вариантов решения задач, в ответе допустил более пяти ошибок                                                           | Не зачтено                     | Не освоена (недостаточный)    |
| <b>Уметь</b> обеспечивать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                           | Собеседование (защита практических работ) | Умение обеспечивать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности              | студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других | Зачтено                        | Освоена (базовый, повышенный) |
|                                                                                                                                           |                                           |                                                                                                                        | студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение                                                                 | Не зачтено                     | Не освоена (недостаточный)    |
| <b>Владеть</b> навыками контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности                    | Собеседование (защита практических работ) | Владение навыками контроля соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности       | обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу или обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки                         | Зачтено                        | Освоена (повышенный)          |
|                                                                                                                                           |                                           |                                                                                                                        | обучающийся предложил вариант решения задачи                                                                                                    | Зачтено                        | Освоена (базовый)             |
|                                                                                                                                           |                                           |                                                                                                                        | обучающийся не предложил вариантов решения задачи                                                                                               | Не зачтено                     | Не освоена (недостаточный)    |