



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Электротехнический факультет

Кафедра микропроцессорных средств автоматизации



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
д-р техн. наук, проф.

 Н. В. Лобов  
«18» 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Электрические станции и подстанции 1»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа академического бакалавриата

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы бакалавриата:

Электроснабжение

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

микропроцессорных средств автоматизации

Форма обучения:

очная

Курс: 3

Семестр(ы): 6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

5 3Е

Часов по рабочему учебному плану:

180 ч

Виды контроля:

Экзамен: 6 семестр

Зачёт: —

Курсовой проект: —

Курсовая работа: —

Пермь  
2017

**Учебно-методический комплекс дисциплины Электрические станции и подстанции 1» разработан на основании:**

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «03» сентября 2015 г. номер приказа «955» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;

- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение», утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение», утверждённого «28» апреля 2016 г.

**Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин** Электроэнергетическое оборудование, Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Диагностика и надёжность электротехнических и электроэнергетических систем, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Электроснабжение, Организация и планирование производств в электротехнике и электроэнергетике, Производственное оборудование и его эксплуатация, Автоматизация проектирования, Энергоснабжение, Информационное обеспечение систем управления, Энергосбережение и энергоаудит, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции 2, Альтернативные и возобновляемые источники энергии, Микропроцессорные средства автоматизации в электроэнергетике, Средства автоматизации и управления.

Разработчики

канд. техн. наук  
(ученая степень, звание)

  
(подпись)

А.В. Ромодин  
(инициалы, фамилия)

(ученая степень, звание)

  
(подпись)

И.С. Калинин  
(инициалы, фамилия)

Рецензент

д-р техн. наук, доц.  
(ученая степень, звание)

  
(подпись)

В.П. Казанцев  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры микропроцессорных средств автоматизации «06» сентября 2017 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой,  
ведущей дисциплину

канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень, звание)

  
(подпись)

А.Б. Петроченков  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «14» 09 2017 г., протокол № 4.

Председатель учебно-методической комиссии  
электротехнического факультета

канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень, звание)

  
(подпись)

А.Л. Гольдштейн  
(инициалы, фамилия)

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий выпускающей кафедрой МСА

канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень, звание)

  
(подпись)

А.Б. Петроченков  
(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных программ

канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень, звание)

  
(подпись)

Д.С. Репецкий  
(инициалы, фамилия)



## 1 Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** - освоение дисциплинарных компетенций в области проектирования электрической части основных электрических станций и подстанций.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет части следующих компетенций:

- Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- Способность проводить обоснование проектных решений (ПК-4).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **изучение** принципов разработки электрических схем и основ проектирования электрической части основных электрических станций и подстанций, критериев выбора и проверки основного электрического оборудования электроустановок;

• **формирование умений** разработки основных разделов проектов электрической части основных электрических станций и подстанций, выбора и проверки основного электрического оборудования электроустановок;

• **формирование навыков** использования справочной и нормативно-методической литературы по разработке основных разделов проектов электрической части основных электрических станций и подстанций, работы с типовым программным комплексом при разработке графической части проектов электрической части основных электрических станций и подстанций.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные электрические станции и подстанции и их компоненты;
- основное и вспомогательное электрооборудование основных электрических станций и подстанций, режимы работы и условия выбора такого оборудования;
- условия обоснования и выбора электрических схем основных электрических станций и подстанций;
- нормативно-техническая документация в области проектирования и эксплуатации электрической части основных электрических станций и подстанций.

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Электрические станции и подстанции 1» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль подготовки «Электроснабжение».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

- **знать:**
  - виды электрических схем и их назначение;
  - основные требования к главным схемам электроустановок;
  - структурные схемы основных электрических станций и подстанций;
  - графические и буквенно-цифровые обозначения элементов электроустановок;
  - критерии выбора основного электрооборудования электрических станций и подстанций;
  - основные вопросы компоновки распределительных устройств электрических станций и подстанций;
  - устройство, режимы работы и указания к применению типовых схем электрических соединений 6 кВ и выше;
  - устройство и указания к применению главных схем основных электрических станций и подстанций;



– устройство и основные критерии выбора типовых схем электроснабжения собственных нужд основных электрических станций и подстанций;

• **уметь:**

– проводить сравнительный анализ решений, обосновывать принятые решения и полученные результаты по основным разделам проекта электрической части основных электрических станций и подстанций;

– использовать типовые электрические схемы при разработке разделов проекта электрической части основных электрических станций и подстанций;

– проводить выбор и проверку основного электрооборудования электрических станций и подстанций;

– разрабатывать электрические схемы основных электрических станций и подстанций на основе типовых схем;

• **владеть:**

– навыками разработки графической части проектов электрической части основных электрических станций и подстанций с использованием типового программного комплекса для создания схем;

– навыками использования справочной и нормативно-методической литературы по разработке основных разделов проектов электрической части основных электрических станций и подстанций;

– навыками разработки электрических схем основных электрических станций и подстанций с использованием типового программного комплекса для создания схем;

– навыками использования справочной и нормативно-методической литературы по выбору основного электрооборудования и типовых электрических схем основных электрических станций и подстанций.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

| Код                                 | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                         | Предшествующие дисциплины                                                                                | Последующие дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профессиональные компетенции</b> |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ПК-3                                | Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования | Электроэнергетическое оборудование, Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Электроснабжение | Диагностика и надежность электротехнических и электроэнергетических систем, Электроэнергетические системы и сети, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Организация и планирование производств в электротехнике и электроэнергетике, Производственное оборудование и его эксплуатация, Автоматизация проектирования, Энергоснабжение, Электрические станции и подстанции 2, Информационное обеспечение систем управления, Микропроцессорные средства автоматизации в электроэнергетике, Средства автоматизации и управления |

|      |                                 |                     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|---------------------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4 | Способность обоснование решений | проводить проектных | Электроэнергетическое оборудование | Электроэнергетические системы и сети, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Организация и планирование производств в электроэнергетике и электротехнике, Производственное оборудование и его эксплуатация, Электрические станции и подстанции 2, Микропроцессорные средства автоматизации в электроэнергетике, Средства автоматизации и управления |
|------|---------------------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-3, ПК-4.

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

| Код  | Формулировка компетенции                                                                                                                                                                                                                         |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 | Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования |

| Код          | Формулировка дисциплинарной части компетенции                                                                                                                                               |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3.Б1.В.08 | Способность принимать участие в проектировании электрической части основных электрических станций и подстанций в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией |

### Требования к компонентному составу компетенции

| Перечень компонентов                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Виды учебной работы                          | Средства оценки                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знает:</b><br>– виды электрических схем и их назначение;<br>– основные требования к главным схемам электроустановок;<br>– структурные схемы основных электрических станций и подстанций;<br>– графические и буквенно-цифровые обозначения элементов электроустановок.                                   | Лекции.<br>Самостоятельная работа студентов. | Тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля.<br>Вопросы к экзамену.                         |
| <b>Умеет:</b><br>– проводить сравнительный анализ решений, обосновывать принятые решения и полученные результаты по основным разделам проекта электрической части основных электрических станций и подстанций;<br>– использовать типовые электрические схемы при разработке разделов проекта электрической | Самостоятельная работа студентов.            | Практические задания к контрольным работам для промежуточного контроля.<br>Типовое задание к выполнению |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| части основных электрических станций и подстанций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                            | расчетно-графической работы.<br>Практические задания к экзамену.                                     |
| <b>Владеет:</b><br>– навыками разработки графической части проектов электрической части основных электрических станций и подстанций с использованием типового программного комплекса для создания схем;<br>– навыками использования справочной и нормативно-методической литературы по разработке основных разделов проектов электрической части основных электрических станций и подстанций. | Лабораторные занятия.<br>Самостоятельная работа студентов. | Типовые задания к лабораторным работам.<br>Типовое задание к выполнению расчетно-графической работы. |

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

| Код  | Формулировка компетенции                            |
|------|-----------------------------------------------------|
| ПК-4 | Способность проводить обоснование проектных решений |

| Код          | Формулировка дисциплинарной части компетенции                                                                                                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4.Б1.В.08 | Способность проводить обоснование проектных решений, а именно определять состав оборудования электрических станций и подстанций и его параметры, разрабатывать электрические схемы основных электрических станций и подстанций. |

### Требования к компонентному составу компетенции

| Перечень компонентов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Виды учебной работы                                        | Средства оценки                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знает:</b><br>– критерии выбора основного электрооборудования электрических станций и подстанций;<br>– основные вопросы компоновки распределительных устройств электрических станций и подстанций;<br>– устройство, режимы работы и указания к применению типовых схем электрических соединений 6 кВ и выше;<br>– устройство и указания к применению главных схем основных электрических станций и подстанций;<br>– устройство и основные критерии выбора типовых схем электроснабжения собственных нужд основных электрических станций и подстанций. | Лекции.<br>Самостоятельная работа студентов.               | Тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля.<br>Вопросы к экзамену.                     |
| <b>Умеет:</b><br>– проводить выбор и проверку основного электрооборудования электрических станций и подстанций;<br>– разрабатывать электрические схемы основных электрических станций и подстанций на основе типовых схем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Практические занятия.<br>Самостоятельная работа студентов. | Типовые задания к практическим занятиям.<br>Практические задания к контрольным работам для промежу- |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           | точного контроля.<br>Типовое задание к выполнению расчетно-графической работы.<br>Практические задания к экзамену. |
| <b>Владеет:</b><br>– навыками разработки электрических схем основных электрических станций и подстанций с использованием типового программного комплекса для создания схем;<br>– навыками использования справочной и нормативно-методической литературы по выбору основного электрооборудования и типовых электрических схем основных электрических станций и подстанций. | Лабораторные работы.<br>Самостоятельная работа студентов. | Типовые задания к лабораторным работам.<br>Типовое задание к выполнению расчетно-графической работы.               |

### 3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

| № п.п. | Виды учебной работы                                                             | Трудоёмкость, ч |       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|
|        |                                                                                 | 6 семестр       | всего |
| 1      | 2                                                                               | 3               | 4     |
| 1      | <b>Аудиторная (контактная) работа</b>                                           | 44              | 44    |
|        | - лекции (Л)                                                                    | 16              | 16    |
|        | - практические занятия (ПЗ)                                                     | 12              | 12    |
|        | - лабораторные работы (ЛР)                                                      | 16              | 16    |
| 2      | Контроль самостоятельной работы (КСР)                                           | 4               | 4     |
| 3      | <b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>                                   | 96              | 96    |
|        | - изучение теоретического материала                                             | 28              | 28    |
|        | - расчётно-графические работы                                                   | 36              | 36    |
|        | - курсовой проект                                                               | —               | —     |
|        | - курсовая работа                                                               | —               | —     |
|        | - реферат                                                                       | —               | —     |
|        | - подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)        | 24              | 24    |
|        | - подготовка отчетов по лабораторным работам (практическим занятиям)            | 8               | 8     |
|        | - индивидуальные задания                                                        | —               | —     |
|        | - другие виды самостоятельной работы (указать, какие)                           | —               | —     |
| 4      | Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: экзамен | 36              | 36    |
| 5      | <b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>                                          |                 |       |
|        | в часах (ч)                                                                     | 180             | 180   |
|        | в зачётных единицах (ЗЕ)                                                        | 5               | 5     |



**4 Содержание учебной дисциплины**  
**4.1 Модульный тематический план**

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

| Номер<br>учеб-<br>ного<br>мо-<br>дуля | Номер<br>раз-<br>дела<br>дисци-<br>пли-<br>ны | Номер<br>темы<br>дисцип-<br>лины | Количество часов и виды занятий (очная<br>форма обучения) |     |     |    |     |                                |                                               | Трудо-<br>ёмкость,<br>ч / ЗЕ |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----|-----|----|-----|--------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|
|                                       |                                               |                                  | аудиторная работа                                         |     |     |    | КСР | итого-<br>вый<br>кон-<br>троль | само-<br>стоя-<br>тель-<br>ная<br>рабо-<br>та |                              |
|                                       |                                               |                                  | всего                                                     | Л   | ПЗ  | ЛР |     |                                |                                               |                              |
| 1                                     | 2                                             | 3                                | 4                                                         | 5   | 6   | 7  | 8   | 9                              | 10                                            | 11                           |
| 1                                     | 1                                             | Введение                         | 0,5                                                       | 0,5 | –   | –  | –   | –                              | –                                             | 0,5                          |
|                                       |                                               | 1                                | 0,5                                                       | 0,5 | –   | –  | –   | –                              | 5                                             | 5,5                          |
|                                       |                                               | 2                                | 0,5                                                       | 0,5 | –   | –  | –   | –                              | 1                                             | 1,5                          |
|                                       |                                               | 3                                | 0,5                                                       | 0,5 | –   | –  | –   | –                              | 1                                             | 1,5                          |
|                                       | 2                                             | 4                                | 1                                                         | 0,5 | 0,5 | –  | –   | –                              | 1                                             | 2                            |
|                                       |                                               | 5                                | 1                                                         | 0,5 | 0,5 | –  | –   | –                              | 1                                             | 2                            |
|                                       |                                               | 6                                | 1,5                                                       | 0,5 | 1   | –  | –   | –                              | 1                                             | 2,5                          |
|                                       |                                               | 7                                | 10                                                        | –   | 10  | –  | –   | –                              | 13                                            | 23                           |
|                                       |                                               | 8                                | 4                                                         | –   | –   | 4  | –   | –                              | 15                                            | 19                           |
|                                       |                                               |                                  |                                                           |     |     |    | 1   |                                |                                               | 1                            |
|                                       |                                               | Итого по моду-<br>лю:            | 19,5                                                      | 3,5 | 12  | 4  | 1   | –                              | 38                                            | 58,5 / 1,63                  |
| 2                                     | 3                                             | 9                                | 4,5                                                       | 0,5 | –   | 4  | –   | –                              | 3                                             | 7,5                          |
|                                       |                                               | 10                               | 0,5                                                       | 0,5 | –   | –  | –   | –                              | 1                                             | 1,5                          |
|                                       | 4                                             | 11                               | 1                                                         | 1   | –   | –  | –   | –                              | 1                                             | 2                            |
|                                       |                                               | 12                               | 1                                                         | 1   | –   | –  | –   | –                              | 1                                             | 2                            |
|                                       |                                               | 13                               | 5                                                         | 1   | –   | 4  | –   | –                              | 3                                             | 8                            |
|                                       |                                               | 14                               | 1                                                         | 1   | –   | –  | –   | –                              | 2                                             | 3                            |
|                                       |                                               |                                  |                                                           |     |     | 1  |     |                                | 1                                             |                              |
|                                       | Итого по моду-<br>лю:                         | 13                               | 5                                                         | –   | 8   | 1  | –   | 11                             | 25 / 0,69                                     |                              |
| 3                                     | 5                                             | 15                               | 1                                                         | 1   | –   | –  | –   | –                              | 1                                             | 2                            |
|                                       |                                               | 16                               | 1                                                         | 1   | –   | –  | –   | –                              | 1                                             | 2                            |
|                                       |                                               | 17                               | 1                                                         | 1   | –   | –  | –   | –                              | 1                                             | 2                            |
|                                       |                                               | 18                               | 1                                                         | 1   | –   | –  | –   | –                              | 1                                             | 2                            |
|                                       | 6                                             | 19                               | 1                                                         | 1   | –   | –  | –   | –                              | 1                                             | 2                            |
|                                       |                                               | 20                               | 1                                                         | 1   | –   | –  | –   | –                              | 1                                             | 2                            |
|                                       |                                               | 21                               | 5                                                         | 1   | –   | 4  | –   | –                              | 5                                             | 10                           |
|                                       |                                               | Заключе-<br>ние                  | 0,5                                                       | 0,5 | –   | –  | –   | –                              | –                                             | 0,5                          |
|                                       |                                               |                                  |                                                           |     |     | 2  |     |                                | 2                                             |                              |
|                                       | Итого по моду-<br>лю:                         | 11,5                             | 7,5                                                       | –   | 4   | 2  | –   | 11                             | 24,5 / 0,68                                   |                              |
| Расчетно-графическая<br>работа        |                                               |                                  | 36                                                        | –   | –   | –  | –   | 36                             | 36 / 1                                        |                              |



|                          |    |    |    |    |   |    |    |         |
|--------------------------|----|----|----|----|---|----|----|---------|
| Промежуточная аттестация | –  | –  | –  | –  | – | 36 | –  | 36 / 1  |
| Всего:                   | 44 | 16 | 12 | 16 | 4 | 36 | 96 | 180 / 5 |

## 4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

### Модуль 1. Общие сведения о схемах основных электрических станций и подстанций.

Л – 3,5 часа, ПЗ – 12 часов, ЛР – 4 часа, СРС – 38 часа, КСР – 1 час

#### Раздел 1. Общие сведения о схемах электроустановок.

**Введение.** Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины и определения.

##### Тема 1. Виды схем и их назначение.

Структурные схемы. Полные и упрощенные принципиальные схемы. Оперативные схемы. Графические и буквенно-цифровые обозначения элементов электроустановок в электрических схемах.

##### Тема 2. Основные требования к главным схемам электроустановок.

Факторы, влияющие на выбор схем электроустановок. Основные требования к схемам электроустановок: надежность, ремонтпригодность, оперативная гибкость, экономическая целесообразность.

##### Тема 3. Структурные схемы основных электрических станций и подстанций.

Структурные схемы ТЭЦ. Структурные схемы КЭС и ГЭС. Структурные схемы подстанций. Общие сведения о проектировании электрической части основных электрических станций и подстанций.

#### Раздел 2. Выбор электрооборудования основных электрических станций и подстанций.

##### Тема 4. Выбор числа и мощности трансформаторов связи на ТЭЦ.

Выбор числа и мощности трансформаторов связи на ТЭЦ с поперечными связями на генераторном напряжении. Выбор числа и мощности трансформаторов связи на ТЭЦ с блочным присоединением генераторов.

##### Тема 5. Выбор числа и мощности трансформаторов связи на КЭС и ГЭС.

Выбор числа и мощности автотрансформаторов связи. Выбор мощности автотрансформаторов при установке в блоке с генератором.

##### Тема 6. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях.

Выбор числа и мощности трансформаторов и автотрансформаторов на подстанциях. Применение централизованного трансформаторного резерва в схемах электроснабжения.

##### Тема 7. Выбор и проверка основного электрооборудования электрических станций и подстанций.

Выбор и проверка коммутационных аппаратов: выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выбор и проверка измерительных аппаратов: трансформаторов тока и напряжения, конденсаторов связи и отбора мощности, ВЧ заградителей. Выбор и проверка ограничивающих аппаратов: дугогасящих и токоограничивающих реакторов, разрядников, ограничителей перенапряжений. Выбор и проверка шинопроводов и опорных изоляторов.

##### Тема 8. Основные вопросы компоновки распределительных устройств электрических станций и подстанций.

Требования к компоновке низковольтных распределительных устройств. Требования к компоновке высоковольтных распределительных устройств. Применение заземляющих устройств и устройств оперативной блокировки в распределительных устройствах электрических станций и подстанций. Требования к размещению оборудования в распределительных устройствах 6 кВ и выше.

### Модуль 2. Схемы электрических соединений.

Л – 5 час, ЛР – 8 часов, СРС – 11 часов, КСР – 1 час

#### Раздел 3. Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ.

##### Тема 9. Схема с одной системой сборных шин.

Схема с одной несекционированной системой сборных шин: устройство, достоинства, недостатки, указания по применению. Схема с одной системой сборных шин, секциониро-



ванной выключателем: устройство, достоинства, недостатки, указания по применению. Применение схемы с одной системой шин в генераторных распределительных устройствах.

#### **Тема 10. Схема с двумя системами сборных шин.**

Схема с двумя системами сборных шин: устройство, режимы работы, достоинства, недостатки, указания по применению.

### **Раздел 4. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше.**

#### **Тема 11. Упрощенные схемы РУ.**

Схемы: блок трансформатор-линия с выключателем ВН; блок трансформатор-линия с отделителем; два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой; мостик с выключателями – устройство, режимы работы, достоинства, недостатки, указания по применению.

#### **Тема 12. Кольцевые схемы.**

Кольцевые схемы: устройство, режимы работы, достоинства, недостатки, указания по применению.

#### **Тема 13. Схемы с обходными системами шин.**

Схемы с одной рабочей и обходной системами шин: устройство, режимы работы, достоинства, недостатки, указания по применению. Схемы с двумя рабочими и обходной системами шин: устройство, режимы работы, достоинства, недостатки, указания по применению.

#### **Тема 14. Схема с дробным числом выключателей на присоединение.**

Схема с двумя системами шин и тремя выключателями на две цепи: устройство, режимы работы, достоинства, недостатки, указания по применению. Схема с двумя системами шин и четырьмя выключателями на три цепи: устройство, режимы работы, достоинства, недостатки, указания по применению.

### **Модуль 3. Главные схемы основных электрических станций и подстанций.**

Л – 7,5 часа, ЛР – 4 часа, СРС – 11 часов, КСР – 2 часа

### **Раздел 5. Главные схемы основных электрических станций и подстанций.**

#### **Тема 15. Главные схемы КЭС.**

Требования к схемам мощных тепловых электростанций. Схемы блоков: генератор-трансформатор; генератор-трансформатор-линия – устройство, режимы работы, достоинства, недостатки, указания по применению. Типовые схемы мощных КЭС.

#### **Тема 16. Главные схемы ТЭЦ.**

Схемы ТЭЦ со сборными шинами генераторного напряжения: устройство, указания по применению. Схемы блочных ТЭЦ: устройство, указания по применению.

#### **Тема 17. Главные схемы ГЭС и ГАЭС.**

Особенности ГЭС. Схемы электрических соединений ГЭС. Схемы электрических соединений ГАЭС.

#### **Тема 18. Главные схемы подстанций.**

Общие сведения. Схемы тупиковых и ответвительных подстанций. Схемы проходных подстанций. Схемы мощных узловых подстанций.

### **Раздел 6. Схемы электроснабжения собственных нужд основных электрических станций и подстанций.**

#### **Тема 19. Схемы электроснабжения собственных нужд ТЭС.**

Основные требования и источники электроснабжения. Схемы собственных нужд КЭС. Схемы собственных нужд ТЭЦ.

#### **Тема 20. Схемы питания собственных нужд ГЭС.**

Потребители собственных нужд ГЭС. Типовые схемы питания собственных нужд ГЭС.

#### **Тема 21. Схемы питания собственных нужд подстанций.**

Потребители собственных нужд подстанций. Выбор числа и мощности трансформаторов собственных нужд подстанций. Типовые схемы питания собственных нужд подстанций.

**Заключение.**

## **4.3 Перечень тем практических занятий**



Таблица 4.2 – Темы практических занятий

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы практического занятия                                                                    |
|--------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 2                     | 3                                                                                                          |
| 1      | 4,5,6                 | Решение задач по теме «Выбор числа и мощности трансформаторов основных электрических станций и подстанций» |
| 2      | 7                     | Решение задач по теме «Выбор и проверка коммутационных аппаратов»                                          |
| 3      | 7                     | Решение задач по теме «Выбор и проверка измерительных аппаратов»                                           |
| 4      | 7                     | Решение задач по теме «Выбор и проверка токоограничивающих и дугогасящих реакторов»                        |
| 5      | 7                     | Решение задач по теме «Выбор и проверка разрядников и ограничителей перенапряжений»                        |
| 6      | 7                     | Решение задач по теме «Выбор и проверка шинопроводов и опорных изоляторов»                                 |

#### 4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы лабораторной работы                                                 |
|--------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 2                     | 3                                                                                     |
| 1      | 9                     | Разработка принципиальной электрической схемы распределительного устройства 6-10 кВ   |
| 2      | 13                    | Разработка принципиальной электрической схемы распределительного устройства 35-220 кВ |
| 3      | 21                    | Разработка принципиальной электрической схемы собственных нужд подстанции             |
| 4      | 8                     | Разработка плана размещения оборудования подстанции 35-220 кВ                         |

#### 4.5. Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект не предусмотрен.

#### 4.6. Реферат

Реферат не предусмотрен.

#### 4.7. Расчетно-графические работы

Тема типовой расчетно-графической работы – «Разработка принципиальной электрической схемы подстанции 35-220 кВ». Задание выдается по вариантам.

Целью расчетно-графической работы является освоение компонентов компетенций в области проектирования электрической части основных электрических станций и подстанций (см. п.2).

Предполагается, что при его выполнении студент должен овладеть определенными умениями выбора электрического оборудования электрических станций и подстанций, навыками разработки принципиальных электрических схем основных электрических станций и подстанций.

#### 5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.



3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.

5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

### 5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

| Номер темы дисциплины | Вид самостоятельной работы студентов               | Трудоёмкость, часов |
|-----------------------|----------------------------------------------------|---------------------|
| 1                     | Самостоятельное изучение теоретического материала. | 4                   |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |
|                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –                   |
| 2                     | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –                   |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |
|                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –                   |
| 3                     | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –                   |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |
|                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –                   |
| 4                     | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –                   |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |
|                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –                   |
| 5                     | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –                   |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |
|                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –                   |
| 6                     | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –                   |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |
|                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –                   |
| 7                     | Самостоятельное изучение теоретического материала. | 12                  |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |
|                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –                   |
| 8                     | Самостоятельное изучение теоретического материала. | 12                  |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |
|                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | 2                   |
| 9                     | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –                   |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |
|                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | 2                   |
| 10                    | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –                   |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |
|                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –                   |
| 11                    | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –                   |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |
|                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –                   |
| 12                    | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –                   |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |
|                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –                   |
| 13                    | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –                   |
|                       | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1                   |



|    |                                                    |           |
|----|----------------------------------------------------|-----------|
|    | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | 2         |
| 14 | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –         |
|    | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 2         |
|    | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –         |
| 15 | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –         |
|    | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1         |
|    | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –         |
| 16 | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –         |
|    | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1         |
|    | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –         |
| 17 | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –         |
|    | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1         |
|    | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –         |
| 18 | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –         |
|    | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1         |
|    | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –         |
| 19 | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –         |
|    | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1         |
|    | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –         |
| 20 | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –         |
|    | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 1         |
|    | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | –         |
| 21 | Самостоятельное изучение теоретического материала. | –         |
|    | Самостоятельная подготовка к аудиторным занятиям.  | 3         |
|    | Подготовка отчетов по лабораторным работам.        | 2         |
|    | Расчетно-графическая работа                        | 36        |
|    | Итого:<br>в ч / в 3Е                               | 96 / 2,67 |

## 5.2 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

### Модуль 1

#### Раздел 1

**Тема №1.** Графические и буквенно-цифровые обозначения элементов электроустановок в электрических схемах.

#### Раздел 2

**Тема №7.** Выбор и проверка коммутационных аппаратов: выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выбор и проверка измерительных аппаратов: трансформаторов тока и напряжения, конденсаторов связи и отбора мощности, ВЧ заградителей. Выбор и проверка ограничивающих аппаратов: дугогасящих и токоограничивающих реакторов, разрядников, ограничителей перенапряжений. Выбор и проверка шинопроводов и опорных изоляторов.

**Тема №8.** Требования к компоновке низковольтных распределительных устройств. Требования к компоновке высоковольтных распределительных устройств. Применение заземляющих устройств и устройств оперативной блокировки в распределительных устройствах электрических станций и подстанций. Требования к размещению оборудования в распределительных устройствах 6 кВ и выше.

## 5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отве-



чающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

При проведении практических и лабораторных занятий преследуются следующие цели: закрепление и углубление знаний, умений и навыков в области проектирования электрической части основных электрических станций и подстанций, развитие творческой инженерной инициативы, закрепление навыков использования справочной и специальной технической литературы, навыков выполнения графической части проектов и оформления технической документации.

Проведение лабораторных и практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

## **6 Фонд оценочных средств дисциплины**

### **6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме текущего тестирования для анализа усвоения материала предыдущей лекции. Средствами контроля являются тестовые вопросы для текущего контроля.

### **6.2 Промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в форме промежуточного тестирования и промежуточной контрольной работы с практическими заданиями. Средствами оценки являются тестовые вопросы для промежуточного контроля и практические задания к контрольным работам.

### **6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

#### **6.3.1 Зачёт**

Не предусмотрен.

#### **6.3.2 Экзамен**

Экзамен по дисциплине «Электрические станции и подстанции 1» проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание, охватывающие разные разделы дисциплины.

К сдаче экзамена допускаются студенты, сдавшие и защитившие отчёты по лабораторным работам, расчетно-графическую работу и получившие удовлетворительные оценки по результатам промежуточного контроля.

Экзаменационная оценка проставляется при удовлетворительном устном ответе на вопросы, указанные в экзаменационном билете.

Экзаменационная оценка может быть выставлена автоматически по итоговому результату работы студента в семестре при выполнении следующих условий:

- сдача и защита отчетов по лабораторным работам в срок до начала сессии;
- сдача расчетно-графической работы;
- посещение более 80% лекционных и практических занятий;
- отсутствие оценок «удовлетворительно» по результатам защиты отчетов по лабораторным работам, расчетно-графической работе и промежуточному контролю.

Фонд оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.



## 6.4 Виды текущего, промежуточного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

| Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)                                                                                                                                        | Вид контроля |    |    |        |    |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----|----|--------|----|---------|
|                                                                                                                                                                                             | ТГ           | ПТ | КР | ПЗ, ГР | ЛР | Экзамен |
| <b>Знает:</b>                                                                                                                                                                               |              |    |    |        |    |         |
| виды электрических схем и их назначение;                                                                                                                                                    | +            | +  |    |        |    | +       |
| основные требования к главным схемам электроустановок;                                                                                                                                      | +            | +  |    |        |    | +       |
| структурные схемы основных электрических станций и подстанций;                                                                                                                              | +            | +  |    |        |    | +       |
| графические и буквенно-цифровые обозначения элементов электроустановок;                                                                                                                     | +            | +  |    |        |    | +       |
| критерии выбора основного электрооборудования электрических станций и подстанций;                                                                                                           | +            | +  |    |        |    | +       |
| основные вопросы компоновки распределительных устройств электрических станций и подстанций;                                                                                                 | +            | +  |    |        |    | +       |
| устройство, режимы работы и указания к применению типовых схем электрических соединений 6 кВ и выше;                                                                                        | +            | +  |    |        |    | +       |
| устройство и указания к применению главных схем основных электрических станций и подстанций;                                                                                                | +            | +  |    |        |    | +       |
| устройство и основные критерии выбора типовых схем электроснабжения собственных нужд основных электрических станций и подстанций.                                                           | +            | +  |    |        |    | +       |
| <b>Умеет:</b>                                                                                                                                                                               |              |    |    |        |    |         |
| проводить сравнительный анализ решений, обосновывать принятые решения и полученные результаты по основным разделам проекта электрической части основных электрических станций и подстанций; |              |    |    | +      |    |         |
| использовать типовые электрические схемы при разработке разделов проекта электрической части основных электрических станций и подстанций;                                                   |              |    |    | +      |    |         |
| проводить выбор и проверку основного электрооборудования электрических станций и подстанций;                                                                                                |              |    | +  | +      |    | +       |
| разрабатывать электрические схемы основных электрических станций и подстанций на основе типовых схем.                                                                                       |              |    |    | +      |    |         |
| <b>Владеет:</b>                                                                                                                                                                             |              |    |    |        |    |         |
| навыками разработки графической части проектов электрической части основных электрических станций и подстанций с использованием типового программного комплекса для создания схем;          |              |    |    | +      | +  |         |
| навыками использования справочной и нормативно-методической литературы по разра-                                                                                                            |              |    |    | +      | +  |         |





## 8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| Б1.В.08<br>Электрические станции и подстанции 1 |
|-------------------------------------------------|

(индекс и полное название дисциплины)

|                             |
|-----------------------------|
| Блок 1. Дисциплины (модули) |
| (цикл дисциплины)           |

|                          |
|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
| x                        |

базовая часть цикла  
вариативная часть цикла

|                          |
|--------------------------|
| x                        |
| <input type="checkbox"/> |

обязательная  
по выбору студента

|          |
|----------|
| 13.03.02 |
|----------|

(код направления подготовки / специальности)

|                                                                |
|----------------------------------------------------------------|
| Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электроснабжение» |
|----------------------------------------------------------------|

(полное название направления подготовки / специальности)

|         |
|---------|
| ЭЭ / ЭС |
|---------|

(аббревиатура направления / специальности)

Уровень подготовки:

|                          |
|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
| x                        |
| <input type="checkbox"/> |

специалист  
бакалавр  
магистр

Форма обучения:

|                          |
|--------------------------|
| x                        |
| x                        |
| <input type="checkbox"/> |

очная  
заочная  
очно-заочная

2016

(год утверждения учебного плана ООП)

Семестр(-ы): 6

Количество групп: 1

Количество студентов: 25

Калинин Иван Сергеевич, старший преподаватель, ЭТФ  
кафедра МСА, тел.: 239 18 22

Трушников Кирилл Павлович, ассистент, ЭТФ  
кафедра МСА, тел.: 239 18 22

Карта книго-  
обеспеченности  
в библиотеку сдана

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

| №                                                                                                                    | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)                                                                                                                                                                                                                                              | Количество<br>экземпляров<br>в библиотеке |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1                                                                                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3                                         |
| <b>1 Основная литература</b>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |
| 1                                                                                                                    | Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения : справочник : учебное пособие для вузов / Г. Н. Ополева .— Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2009 .— 479 с                                                                                                                                                                                                               | 16                                        |
| 2                                                                                                                    | Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник для среднего профессионального образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова .— 5-е изд., стер .— М. : Академия, 2008 .— 447 с.                                                                                                                                            | 20                                        |
| <b>2 Дополнительная литература</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |
| <b>2.1 Учебные и научные издания</b>                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |
| 1                                                                                                                    | Электротехнический справочник : в 4 т. / Московский энергетический институт; Под ред. В. Г. Герасимова .— 9-е изд., стер .— Москва : Изд-во МЭИ, 2003 . Т. 2: Электротехнические изделия и устройства / Э. Т. Ларина [и др.] ; Под ред. А. И. Попова .— 2003 .— 517 с.; 2007                                                                                       | 34                                        |
| 2                                                                                                                    | Электротехнический справочник : в 4 т. / Московский энергетический институт; Под ред. В. Г. Герасимова .— 8-е изд., стер .— М. : Изд-во МЭИ, 2002 . Т. 3: Производство, передача и распределение электрической энергии .— 2002 .— 963 с.; 2004; 2009                                                                                                               | 39                                        |
| 3                                                                                                                    | Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций : справочные материалы для курсового и дипломного проектирования : учебное пособие для вузов / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков .— 5-е изд., стер .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2013 .— 607 с.                                                                                                  | 3                                         |
| <b>2.2 Периодические издания</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |
|                                                                                                                      | Не используются.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                           |
| <b>2.3 Нормативно-технические издания</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |
| 1                                                                                                                    | СТО 56947007-29.240.30.010-2008. Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 КВ. Типовые решения (электронное издание)                                                                                                                                                                                                        | Консультант Плюс                          |
| 2                                                                                                                    | СТО 56947007-29.240.30.047-2010. Рекомендации по применению типовых принципиальных электрических схем распределительных устройств подстанций 35 – 750 кВ (электронное издание)                                                                                                                                                                                     | Консультант Плюс                          |
| 3                                                                                                                    | СТО 56947007-29.240.10.028-2009. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС) (электронное издание)                                                                                                                                                                                                   | Консультант Плюс                          |
| <b>2.4 Официальные издания</b>                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |
|                                                                                                                      | Не используются.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                           |
| <b>2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |
| 1                                                                                                                    | Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> . – Загл. с экрана. |                                           |
| 2                                                                                                                    | Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> . – Загл. с экрана.                                                                      |                                           |
| 3                                                                                                                    | Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный                                                                                                     |                                           |



**Основные данные об обеспеченности на**

\_\_\_\_\_ (дата составления рабочей программы)

основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

**Данные об обеспеченности на**

\_\_\_\_\_ (дата составления рабочей программы)

основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки

\_\_\_\_\_

Н.В. Тюрикова

### 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

#### 8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

| № п.п. | Вид учебного занятия | Наименование программного продукта       | Рег. номер | Назначение                                                                                    |
|--------|----------------------|------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 2                    | 3                                        | 4          | 5                                                                                             |
| 1      | ЛР                   | Microsoft Office Visio Professional 2007 | 41786522   | Программный комплекс предназначен для построения схем с выбором встроенных наборов элементов. |

#### 8.4 Аудио- и видео-пособия

Не предусмотрены.

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

#### 9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

| № п.п. | Помещения                                                              |                          |                 | Площадь, м <sup>2</sup> | Количество посадочных мест |
|--------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|
|        | Название                                                               | Принадлежность (кафедра) | Номер аудитории |                         |                            |
| 1      | 2                                                                      | 3                        | 4               | 5                       | 6                          |
| 1      | Лаборатория моделирования объектов и систем автоматического управления | кафедра МСА              | 100             | 38                      | 12                         |

#### 9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

| № п.п. | Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката) | Кол-во, ед. | Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.) | Номер аудитории |
|--------|-------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1      | 2                                                           | 3           | 4                                                                                    | 5               |
| 1      | Системный блок с монитором                                  | 12          | Оперативное управление                                                               | 100             |



### Лист регистрации изменений

| №<br>п.п. | Содержание изменения | Дата,<br>номер протокола<br>заседания<br>кафедры.<br>Подпись<br>заведующего<br>кафедрой |
|-----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 2                    | 3                                                                                       |
| 1         |                      |                                                                                         |
| 2         |                      |                                                                                         |
| 3         |                      |                                                                                         |
| 4         |                      |                                                                                         |