

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Профиль подготовки «Электроэнергетические системы и сети»  
РПД Б1.В.ОД.7 «Воздушные и кабельные линии электропередач»



## Приложение 3 РПД Б1.В.ОД.7

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



### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Воздушные и кабельные линии электропередач»**

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

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Профиль подготовки: «Электроэнергетические системы и сети»**

**Срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Смоленск – 2016 г.**

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

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

**Задачи дисциплины** – теоретическое и практическое освоение технологии эксплуатации воздушных и кабельных линий, особенностей конструкторского исполнения, методов расчета воздушных и кабельных линий.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-7: готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике

В результате изучения дисциплины студент должен:

- ПК-7 **Знать:** основные положения теории автоматического управления, метрологии, стандартизации и сертификации, автоматизации производственных процессов.  
**Уметь:** осуществлять оценку качественных параметров выпускаемой продукции.  
**Владеть:** практическими навыками оценки качественных параметров выпускаемой продукции.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом изучения дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.11 Электрические машины

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой освоения следующих дисциплин: Б1.В.ОД.8 Дальние линии электропередач

Б1.В.ОД.5 Дальние линии электропередач

Б1.В.ОД.8 Оперативно-диспетчерское управление электроэнергетическими системами

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

**Аудиторная работа**

|   |             |           |
|---|-------------|-----------|
| Цикл:   | Б1          | Семестр   |
| Часть цикла:  | Вариативная |           |
| № дисциплины по учебному плану:                               | Б1.В.ОД.7   |           |
| Часов (всего) по учебному плану:                              | 72          | 7 семестр |
| Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)                        | 2           | 7 семестр |
| Лекции ( часов)   | 18          | 7 семестр |
| Практические занятия ( часов)                                 | 18          | 7 семестр |
| Лабораторные работы ( часов)                                  | -           |           |
| Объем самостоятельной работы по учебному плану ( часов всего) | 36          | 7 семестр |
| Зачет (в объеме самостоятельной работы)                       | 18          | 7 семестр |

**Самостоятельная работа студентов**

| Вид работ   | Трудоемкость, час |
|---|-------------------|
| Изучение материалов лекций (лк)                                     | 6                 |
| Подготовка к практическим занятиям (пз)                             | 6                 |
| Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)                       | -                 |
| Выполнение расчетно-графической работы (реферата)                   | 6                 |
| Выполнение курсового проекта (работы)                               | -                 |
| Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС) | -                 |
| Подготовка к контрольным работам                                    | -                 |
| Подготовка к тестированию   | -                 |
| Подготовка к зачету   | 18                |
| Всего (в соответствии с УП):  | 36                |
| Подготовка к экзамену   | -                 |

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

| № п/п                                 | Темы дисциплины  | Всего часов на тему | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП) |           |     |       |           |                  |
|---------------------------------------|--|---------------------|--|-----------|-----|-------|-----------|------------------|
|                                       |  |                     | лк   | пр        | лаб | КР,КП | СРС       | в т.ч. интеракт. |
| 1                                     | 2  | 3                   | 4  | 5         | 6   | 7     | 8         | 9                |
| 1                                     | Тема 1. Особенности условий работы ВЛ.                                     | 8                   | 2  | 2         |     |       | 4         |                  |
| 2                                     | Тема 2. Единичные нагрузки на провода.                                     | 16                  | 4  | 4         |     |       | 8         |                  |
| 3                                     | Тема 3. Уравнение состояния провода.                                       | 16                  | 4  | 4         |     |       | 8         |                  |
| 4                                     | Тема 4. Расстановка опор по профилю трассы.                                | 10                  | 4  | 2         |     |       | 4         |                  |
| 5                                     | Тема 5. Конструкции кабелей, требования, предъявляемые к кабельным линиям. | 6                   | 2  |           |     |       | 4         |                  |
| 6                                     | Тема 6. Электрический расчет кабелей переменного тока.                     | 16                  | 2  | 6         |     |       | 8         |                  |
| <b>всего по видам учебных занятий</b> |  | <b>72</b>           | <b>18</b>  | <b>18</b> |     |       | <b>36</b> |                  |

## Содержание по видам учебных занятий

**Тема 1.** Особенности условий работы ВЛ.

**Лекция 1** Характеристика воздушных линий электропередачи. Особенности условий работы линий и внешние воздействующие факторы. Вибрация и пляска проводов и тросов.

**Практическое занятие 1:** Описание климатических условий трассы ВЛ, определение физико-технических характеристик провода.

**Самостоятельная работа 1.** Изучение соответствующих разделов ПУЭ.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 2.** Единичные нагрузки на провода.

**Лекция 2.** Единичные и удельные нагрузки на провода и тросы. Теория расчетов проводов в нормальных и аварийных режимах.

**Лекция 3.** Определение стрелы провеса и длины провода в пролете. Определение стрелы провеса провода на любом расстоянии от точки подвеса провода.

**Практическое занятие 2:** Расчет удельных нагрузок от собственного веса провода и ветровых нагрузок на проводе.

**Практическое занятие 3:** Расчет удельных нагрузок на провода с учетом гололедообразования.

**Самостоятельная работа 2.** Изучение нормативных документов по ветровым и гололедным нагрузкам.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 3.** Уравнение состояния провода.

**Лекция 4.** Уравнение состояния провода. Понятие о критических пролетах и критической температуре.

**Лекция 5.** Способы определения габаритного пролета. Определение напряжений в монометаллических и биметаллических проводах.

**Практическое занятие 4:** Расчет критических пролетов и температуры.

**Практическое занятие 5:** Расчет механических напряжений в проводе.

**Самостоятельная работа 3.** Изучение соответствующих разделов по конспекту лекций или учебной литературе.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 4.** Расстановка опор по профилю трассы.

**Лекция 6.** Общие положения по выбору трассы ВЛ. Горизонтальные и вертикальные профили трассы ВЛ. Шаблоны для расстановки опор по профилю трассы.

**Лекция 7.** Монтажные стрелы провеса провода. Расчет тяжения провода при обрыве в одном из пролетов. Расчет переходов.

**Практическое занятие 6.** Построение шаблона. Расстановка опор по профилю трассы с помощью шаблона.

**Самостоятельная работа 4.** Изучение соответствующих разделов по конспекту лекций или учебной литературе.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 5.** Конструкции кабелей, требования, предъявляемые к кабельным линиям.

**Лекция 8.** Конструктивные особенности и области возможного применения кабельных линий высокого напряжения. Классификация силовых кабелей.

**Самостоятельная работа 5.** Изучение конструкций силовых кабелей с бумажно-масляной, резиновой, пластмассовой, газовой изоляцией.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 6.** Электрический расчет кабелей переменного тока.

**Лекция 9.** Электрический расчет кабелей с бумажно-масляной изоляцией низкого давления. Выбор расчетных напряжений и напряженностей электрического поля. Определение конструктивных размеров.

**Практическое занятие 7.** Расчет изоляции маслонаполненных кабелей низкого давления.

**Практическое занятие 8.** Расчет внутренней изоляции концевой муфты конденсаторного типа.

**Практическое занятие 9.** Расчет теплового поля высоковольтного кабеля в стационарном режиме..

**Самостоятельная работа 6.** Изучение методов расчета изоляции кабеля, соединительной муфты, концевой муфты.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет**

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

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды лекций, методические указания лабораторных работ.

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

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

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-7

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

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

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;

- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-7: готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, контрольной работе. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ, заданий по практическим занятиям.

Принимается во внимание владение обучающимися:

**знаниями:**

основных положений теории автоматического управления, метрологии, стандартизации и сертификации, автоматизации производственных процессов

**умениями:**

осуществлять оценку качественных параметров выпускаемой продукции.

**навыками:**

оценки качественных параметров выпускаемой продукции.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-7: готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике в процессе практических занятий, как формы текущего контроля. На занятиях задается 1 вопрос из примерного перечня:

1. Вибрация проводов, защита от вибрации.
2. Пляска проводов, защита от пляски.
3. Ветровые нагрузки на ВЛ.
4. Гололедные нагрузки на ВЛ.
5. Температуры, учитываемые при проектировании ВЛ.
6. Удельные и единичные нагрузки на провода.
7. Кривая провисания провода и определение стрелы провеса.

Неполный достаточный ответ на вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на вопрос – продвинутому уровню; при полном ответе вопрос и демонстрации дополнительных знаний по теме вопроса – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-7: готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике в результате выполнения контрольной работы.

Оценивается полнота и правильность выполнения 2-х заданий. Одно выполненное задание соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, два выполненных задания – продвинутому уровню; два выполненных задания с использованием дополнительной справочной информации и нормативных правовых актов – эталонному уровню.

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

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графической работе. Учитываются так-



же ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, защитах лабораторных работ (расчетно-графических работ), заданий по практическим занятиям и т.п.

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

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

Зачет с оценкой проводится в устной форме в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23.

Критерии оценивания:

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

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

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

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

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка зачета по дисциплине за 7 семестр.

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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.

Примерный перечень вопросов по лекционному материалу дисциплины:

1. Элементы воздушных линий электропередач (провода, изоляторы, опоры).
2. Провода и грозозащитные тросы ВЛ.
3. Вибрация проводов, защита от вибрации.
4. Пляска проводов, защита от пляски.
5. Ветровые нагрузки на ВЛ.
6. Гололедные нагрузки на ВЛ.
7. Температуры, учитываемые при проектировании ВЛ.
8. Удельные и единичные нагрузки на провода.
9. Кривая провисания провода и определение стрелы провеса.
10. Определение стрелы провеса при разной высоте точек подвеса провода.
11. Определение эквивалентных пролетов и расстояния от провода до пересекаемых сооружений.
12. Тяжение в точках подвеса. Длина провода в пролете.
13. Уравнение состояния провода.
14. Критические пролеты ВЛ.
15. Классификация и маркировка силовых кабелей.
16. Силовые кабели с бумажной пропитанной изоляцией на напряжении 1-35 кВ.
17. Кабели с радиальным электрическим полем на напряжении 20 и 35 кВ.
18. Кабели для вертикальных прокладок.
19. Общие требования к кабелям с бумажной пропитанной изоляцией.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.

Примерный перечень вопросов по практическим занятиям дисциплины:

1. Рассвет монометаллических проводов и тросов.
2. Расчет сталеалюминевых проводов.
3. Расстановка опор по профилю с помощью шаблона.
4. Проверка опор на вырывание.
5. Расчет монтажных стрел провеса.
6. Расчет переходов.
7. Выбор изоляторов по механическим нагрузкам.
8. Выбор числа изоляторов гирлянд ВЛ.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями к зачету.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине:

8. Элементы воздушных линий электропередач (провода, изоляторы, опоры).
9. Провода и грозозащитные тросы ВЛ.
10. Вибрация проводов, защита от вибрации.
11. Пляска проводов, защита от пляски.
12. Ветровые нагрузки на ВЛ.
13. Гололедные нагрузки на ВЛ.
14. Температуры, учитываемые при проектировании ВЛ.
15. Удельные и единичные нагрузки на провода.
16. Кривая провисания провода и определение стрелы провеса.



17. Определение стрелы провеса при разной высоте точек подвеса провода.
18. Определение эквивалентных пролетов и расстояния от провода до пересекаемых сооружений.
19. Тяжение в точках подвеса. Длина провода в пролете.
20. Уравнение состояния провода.
21. Критические пролеты ВЛ.
22. Рассвет монометаллических проводов и тросов.
23. Расчет сталеалюминевых проводов.
24. Расстановка опор по профилю трассы (общие сведения).
25. Продольный профиль трассы.
26. Расстановка опор по профилю с помощью шаблона.
27. Проверка опор на вырывание.
28. Расчет монтажных стрел провеса.
29. Расчет переходов.
30. Типы изоляторов и их характеристики.
31. Выбор типа и материала изолятора.
32. Выбор изоляторов по механическим нагрузкам.
33. Выбор числа изоляторов гирлянд ВЛ.
34. Линейная арматура.
35. Классификация и маркировка силовых кабелей.
36. Силовые кабели с бумажной пропитанной изоляцией на напряжении 1-35 кВ.
37. Кабели с радиальным электрическим полем на напряжении 20 и 35 кВ.
38. Кабели для вертикальных прокладок.
39. Общие требования к кабелям с бумажной пропитанной изоляцией.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по выполнению и защите лабораторных работ, выполнению расчетных заданий и заданий на самостоятельную работу, подготовке и проведению экзамена.

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

##### **а) основная литература**

1. Сибикин, Ю.Д. Основы электроснабжения объектов : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 328 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4458-5750-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229842>.
2. Короткевич, М.А. Монтаж электрических сетей : учебное пособие / М.А. Короткевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. - 512 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-985-06-2085-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136235>.
3. Короткевич, М.А. Проектирование линий электропередачи. Механическая часть : учебное пособие / М.А. Короткевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2010. - 576 с. - ISBN 978-985-06-1700-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235711>

#### **б) дополнительная литература**

1. Основы кабельной техники. Учебник для студентов вузов, М.: Академия, 2006.
2. Справочник по проектированию электрических сетей. Файбисович Л., М.: Изд-во НЦЭНАС, 2009.
3. Привалов, Е.Е. Диагностика оборудования кабельных линий электропередач : учебное пособие / Е.Е. Привалов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 60 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3711-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276287>

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

1. Энергетика.(оборудование и документация)[http://forca.ru/knigi/oborudovanie/obslyuzhivanie-i-remont-elektrooborudovaniya-podstancii-i-raspredelitelnyh-ustroystv\\_5.html](http://forca.ru/knigi/oborudovanie/obslyuzhivanie-i-remont-elektrooborudovaniya-podstancii-i-raspredelitelnyh-ustroystv_5.html)
2. Электрические сети монтаж и эксплуатация <http://powergrids.ru/content/view/60/73/>
3. Кабельные линии <http://pue8.ru/kabelnye-linii.html>

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

Дисциплина предусматривает лекции раз в неделю, практические занятия каждую неделю и лабораторные работы раз в две недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

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

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

**Практические занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;  
способствуют свободному оперированию терминологией;  
предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе MS Word или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (либо прилагается к настоящей программе).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

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

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

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа, компьютерных учебников, учебных баз данных, моделирования.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование компьютерных учебников, учебных баз данных, моделирования, тестовых и контролирующих программ, гипертекстовых систем, программ деловых игр и т.п.

Перечень лицензионного программного обеспечения (указывается только то ПО, которое есть в ФГОС ВО по соответствующему направлению, либо необходимое для освоения дисциплины **из перечня имеющегося лицензионного ПО филиала МЭИ в г. Смоленске**).

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

Лекционные занятия и практические проводятся в обычных аудиториях.

Автор: Ст. преподаватель

А.Г. Сидоров

И.о.зав. кафедрой ЭЭС,  
канд. технич. наук

Р.В. Солопов

Программа одобрена на заседании кафедры ЭЭС протокол №1 от 08.09.2016 года

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

| Но-<br>мер<br>изме-<br>не-<br>ния | Номера страниц      |                     |            |                               | Всего<br>стра-<br>ниц в<br>доку-<br>менте | Наименование<br>и № документа,<br>вводящего<br>изменения | Подпись, Ф.И.О.<br>внесшего измене-<br>ния в данный эк-<br>земпляр | Дата<br>внесения из-<br>менения в<br>данный эк-<br>земпляр | Дата<br>введения из-<br>менения |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|------------|-------------------------------|---|--|--|--|---------------------------------|
|                                   | изме-<br>не-<br>ных | заме-<br>не-<br>ных | но-<br>вых | анну-<br>лиро-<br>ванн-<br>ых |   |  |  |  |                                 |
| 1                                 | 2                   | 3                   | 4          | 5                             | 6   | 7  | 8  | 9  | 10                              |
|                                   |                     |                     |            |                               |   |  |  |  |                                 |