

Приложение 3 РПД Б1.В.ОД.10

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
« 12 » 10 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Энергосбережение**

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

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Профиль подготовки: «Электроснабжение»**

**Срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Смоленск – 2015 г.**

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

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к *проектно-конструкторской* деятельности по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов.

**Дисциплина направлена на формирование следующей профессиональной компетенции:** ПК-3 способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

В результате изучения дисциплины по каждой компетенции студент должен:

**Знать:** требования, предъявляемые стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами к проектам электроэнергетических и электротехнических систем.

**Уметь:** осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов.

**Владеть:** навыками использования стандартных средств автоматизированного проектирования электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к *вариативной* части цикла Б1 образовательной программы подготовки *бакалавров* по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

В соответствии с учебным планом по направлению Электроэнергетика и электротехника дисциплина базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.9 Экология

Б1.В.ОД.11 Электрические станции и подстанции

Б1.В.ОД.12 Техника высоких напряжений

Б1.В.ОД.14 Электроэнергетические системы и сети

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для прохождения

Б3 Государственная итоговая аттестация

**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:	<i>вариативная</i>	
№ дисциплины по учебному плану:	<i>Б1.В.ОД.10</i>	
Часов (всего) по учебному плану:	72	8 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	8 семестр
Лекции ( часов)	10	8 семестр
Практические занятия ( часов)	10	8 семестр
Курсовой проект ( часов)	-	8 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (часов всего)	52	8 семестр
Зачет в объеме СРС	18	8 семестр

**Самостоятельная работа студентов**

Вид работ	Трудоёмкость, час
Изучение материалов лекций (лк)	5
Подготовка к практическим занятиям (пз)	5
Выполнение и защита курсового проекта	
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	24
Подготовка к контрольным работам	
Подготовка к зачету	18
Всего (в соответствии с УП):	52

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

Раздел и темы дисциплины	семестр	Общая трудоемкость, всего час.	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость, час.				Занятия в интерактивной форме, час.	Форма текущего контроля успеваемости (конгр. Раб., защиты РЗ или КР)
			лк	пр	лб	сам		
Раздел 1. Цели и задачи энергосбережения. Законодательство в области энергосбережения.	8	16	4	4		8	-	
Раздел 2. Мероприятия по энергосбережению в технологиях получения тепловой и электрической энергии на тепловых электростанциях.	8	8	2	2		4	-	
Раздел 3. Организационные и технические мероприятия по энергосбережению, реализуемые на объектах электрической сети и в сфере потребления электрической энергии.	8	18	2	2		14	-	
Раздел 4. Способы использования нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии на ветровых, солнечных, геотермальных электростанциях, малых и микро ГЭС, приливных и других электростанциях.	8	30	2	2		26	-	
Всего	Час.	72	10	10		52		

#### Содержание по видам учебных занятий

**Тема 1.** Цели и задачи энергосбережения. Законодательство в области энергосбережения

**Лекция 1.** Цели и задачи энергосбережения. Законодательство в области энергосбережения. Энергосбережение. Основные термины и определения. Цели энергосбережения. Формы энергосбережения.

**Практическое занятие 1.** Основные положения Федерального закона РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ об Энергосбережении.

**Лекция 2.** Комплекс мероприятий по энергосбережению, предусмотренных Энергетической стратегией России до 2030 года.

**Практическое занятие 2.** Мероприятий по энергосбережению, предусмотренные Энергетической стратегией России до 2030 года на электрических станциях и в электросетевом комплексе. Перспективы использования ВИЭ.

**Самостоятельная работа 1.** Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.

**Тема 2.** Мероприятия по энергосбережению в технологиях получения тепловой и электрической энергии на тепловых электростанциях.

**Лекция 3.** Современные технологии использования углей и природного газа. Схемы когенерации на ТЭЦ. Тепловые насосы. Частотные приводы

**Практическое занятие 3.** Практические примеры использования тепловых насосов и частотных приводов

**Самостоятельная работа 2.** Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.

**Тема 3.** Организационные и технические мероприятия по энергосбережению, реализуемые на объектах электрической сети и в сфере потребления электрической энергии.

**Лекция 4.** Организационные и технические мероприятия по энергосбережению, реализуемые на объектах электрической сети и в сфере потребления электрической энергии.

**Практическое занятие 4.** Виды потерь электроэнергии в электросетевом комплексе. Факторы, от которых зависят потери электроэнергии в трансформаторах и линиях электропередач. Средства регулирования уровня потерь. Нормирование потерь электроэнергии. Коммерческие потери электрической энергии.

**Самостоятельная работа 3.** Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.

**Тема 4.** Способы использования нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии (ВИЭ).

**Лекция 5.** Ветровые, солнечные, приливные, гидроаккумулирующие и геотермальные электростанции. Способы использования нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии. Характеристики технологий применения возобновляемых источников энергии. Современное состояние. Страны-лидеры.

**Практическое занятие 5.** Технологии получения тепловой и электрической энергии из биомассы. Использование биогаза для получения электрической и тепловой энергии. Реальные примеры реализации

**Самостоятельная работа 4.** Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.

## **VI. Использование информационных (компьютерных) технологий при изучении дисциплины**

Аудиторные занятия проводятся в помещениях, оснащенных современной проекционной и компьютерной техникой. Автором программы разработан комплекс видеоматериалов по данной учебной дисциплине.

Используется компьютерный проектор при изучении всех указанных выше тем и разделов дисциплины с предоставлением студентам большого объема информации на электронных носителях

Используется набор слайдов для пояснения современных технологий производства электрической энергии.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине:**

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,
  - демонстрационные слайды практических занятий,
- обучающихся по дисциплине**

## 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования (требуется уточнение)

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-3.

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).

## 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-3 способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования** 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, что обучающиеся должны:

**Знать:** требования, предъявляемые стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами к проектам электроэнергетических и электротехнических систем.

**Уметь:** осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов.

**Владеть:** навыками использования стандартных средств автоматизированного проектирования электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-3 способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования** в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность называть при устном ответе основные методы контроля режимами работы оборудования соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому самостоятельно выбирать необходимые методы и средства контроля оборудования и режима его работы – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому владеть основными принципами и способами защиты при производстве работ – соответствует эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-3 способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с тех-**

**ническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования** 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.

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".

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 выносятся оценка *зачета* по дисциплине за 8 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 лекционному материалу дисциплины:**

1. Цели энергосбережения. Государственные и отраслевые документы по вопросам энергосбережения, действующие в Российской Федерации. Основные определения и понятия, используемые в Федеральном Законе об энергосбережении.
2. Обеспечение энергетической эффективности зданий, строений, сооружений в жилищном фонде.
3. Обеспечение учета используемых энергетических ресурсов и применение приборов учета используемых энергетических ресурсов при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы.
4. Энергетическое обследование. Цели. Объекты обследования. Организации и лица, имеющие право проведения энергетического обследования. Энергетический паспорт. Цель составления энергетического паспорта. Сведения, отражаемые в энергетическом паспорте
5. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.
6. Государственная поддержка в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
7. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Цели и задачи. Энергетическая безопасность. Определение. Обеспечение энергетической безопасности. Основные проблемы в области энергетической безопасности. Индикаторы энергетической безопасности.
8. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Экологическая безопасность государства. Меры государственной энергетической политики для реализации экологической безопасности. Индикаторы экологической безопасности энергетики.
9. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Использование возобновляемых источников энергии и местных видов топлива.
10. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Потенциал организационного и технологического энергосбережения в РФ по жилым зданиям, электроэнергетике, промышленности и транспорту, теплоснабжению, строительству и т.д.
11. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Потенциал организационного и технологического энергосбережения в РФ по жилым зданиям, электроэнергетике, промышленности и транспорту, теплоснабжению, строительству и т.д. Повышение энергетической эффективности. Меры государственной энергетической политики для достижения энергетической эффективности.
12. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Удельная энергоёмкость и электроёмкость валового внутреннего продукта. Место России в мире по этим показателям. Перспективы снижения этих показателей до 2030 года. Пути снижения энергоёмкости валового внутреннего продукта России.
13. Мероприятия по энергосбережению, реализуемые на тепловых электрических станциях.
14. Тепловые насосы. Принцип работы. Области использования. Частотные регулируемые приводы.
15. Когенерация. Принцип работы когенерационных установок. Перспективы использования. Тригенерация
16. Использование для накопления энергии гидро-аккумулирующих электростанций.
17. Использование нетрадиционных (возобновляемых) энергетических ресурсов на ветровых электростанциях. Используемое оборудование. Перспективы использования. Страны-лидеры.
18. Использование нетрадиционных (возобновляемых) энергетических ресурсов на солнечных электростанциях. Тепловые солнечные электростанции.
19. Использование нетрадиционных (возобновляемых) энергетических ресурсов на геотермальных электростанциях.
20. Использование нетрадиционных (возобновляемых) энергетических ресурсов на приливных электростанциях.



21. Использование нетрадиционных (возобновляемых) энергетических ресурсов на биогазовых электростанциях.
22. Утилизация мусора для получения высокоэффективных энергоносителей. Технологии производства энергоносителей из продукции и отходов сельского хозяйства.
23. Структура потерь электрической энергии. Технические потери электрической энергии.
24. Потери электроэнергии, обусловленные несовершенством системы учета электроэнергии.
25. Коммерческие потери электрической энергии. Причины. Способы хищения электроэнергии. Способы выявления коммерческих потерь электрической энергии.
26. Организационные мероприятия по энергосбережению в электрических сетях. Отраслевой перечень этих мероприятий.
27. Технические мероприятия по энергосбережению в электрических сетях. Отраслевой перечень этих мероприятий.
28. Энергосбережение в быту.

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

### **основная литература**

1. Сибикин, М.Ю. Технология энергосбережения : учебник / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 352 с. : ил., табл. - (Профессиональное образование). - Библиогр: с. 333-336. - ISBN 978-5-4458-8886-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253968>
2. Ганжа, В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов : теория и практика энергосбережения / В.Л. Ганжа ; под ред. А.А. Баранова. - Минск : Белорусская наука, 2007. - 452 с. - ISBN 978-985-08-0810-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143049> (02.09.2015).

### **Дополнительная литература**

1. Арутюнян, А. А. Основы энергосбережения : методы расчета и анализа потерь электроэнергии, энергетическое обследование и энергоаудит, способы учета и снижения потерь, экономический эффект / А. А. Арутюнян. — М. : Энергосервис, 2007. — 593 с. : ил. — ISBN 978-5-900835-98-3 : 403.02.
2. Энергосбережение и энергетический менеджмент. Учебное пособие/А.А Андрижевский, В.И.Володин.2-е изд., испр.-Минск. Высш. шк., 2005.-294 с.

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

1. Журнал энергосбережение [http://www.abok.ru/pages.php?block=en\\_mag](http://www.abok.ru/pages.php?block=en_mag)
2. Министерство энергетики РФ <http://minenergo.gov.ru/activity/energoeffektivnost/>
3. Портал по энергосбережению <http://www.energsovet.ru/>

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

Дисциплина предусматривает лекции раз в 2 недели и практические занятия раз в 2 недели.

Изучение курса завершается зачетом

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

Во время лекции и практических занятий преподавателем используются наборы слайдов, разработанные для изучения каждой темы. Слайды передаются студентам для самостоятельной проработки в домашних условиях

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 расширить знания студентов, полученных на лек-

ционных занятиях - 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 (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Практические (семинарские) 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, наборы слайдов по теме и методические указания, а также рекомендованную литературу по данной теме

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Студенты самостоятельно в составе групп из 2-3 человек готовят разработки по темам, согласованным с преподавателем. Эти разработки включают наборы слайдов и поясняющую текстовую часть. Качество представленных материалов учитывается преподавателем при промежуточной аттестации студентов

#### **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, тестовых и контролирующих программ, и т.п.

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

##### **Лекционные занятия:**

*Аудитория А-4, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).*

**Практические занятия** по данной дисциплине проводятся в *аудитории А-122, оснащенной презентационной мультимедийной техникой*

Автор: канд. техн. наук, доцент

В.С. Марков

И.о. зав. кафедрой ЭЭС канд. техн. наук, доцент

В.Ф. Киселев

Программа одобрена на заседании кафедры ЭЭС протокол №3 от 12.10. 2015 года.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Но мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Все- го стра- ниц в до- ку- мен- те	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изме- нения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный эк- земпляр	Дата введения изменения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ван- ных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10