

## Приложение 3 РПД Б1.В.ОД.2

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



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Энергосбережение»**

**Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

**Уровень высшего образования: магистратура**

**Программа: «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения»**

**Срок обучения: 2 года**

**Смоленск – 2016 г.**

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

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

**ОПК-1** способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки

**ОПК-2** способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

**ПК-2** способностью самостоятельно выполнять исследования

**ПК-3** способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности

**ПК-4** способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных

**ПК-5** готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений

**ПК-11** способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов

**ПК-21** способностью к реализации различных видов учебной работы

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- цели, стоящие перед работниками электросетевых и проектных организаций в области энергосбережения (ОПК-1);

- современные методы определения и оптимизации потерь электрической энергии в различных элементах электроэнергетической системы и формы представления информации для обоснования нормативов этих потерь (ОПК-2);

- степень влияния потерь электроэнергии в различных элементах электроэнергетической системы (ПК-2);

- негативные факторы применения технологий получения электроэнергии с использованием возобновляемых энергетических ресурсов на ветровых, солнечных, геотермальных, приливных и других электростанциях (ПК-3);

- правила составления документации при проведении энергетического обследования (энергоаудита) предприятия, производственного процесса, технологии и др. (ПК-5);

- методы сравнения разных способов получения электрической и тепловой энергии (ПК-11);

- основные положения действующего Федерального Закона по энергосбережению и отраслевых документов по вопросам энергосбережения, действующих в Российской Федерации (ПК-21);

- перечень организационных и технических мероприятий по снижению потерь электроэнергии на электростанциях и в электросетевом комплексе (ПК-21);

### **Уметь:**

- выявлять приоритеты организационных и технических мероприятий по снижению потерь электроэнергии на электростанциях и в электросетевом комплексе (ОПК-1);

- применять современные методы определения потерь электрической энергии в различных элементах электроэнергетической системы и формы представления информации для обоснования нормативов потерь (ОПК-2);

- оценить реальность внедрения различных технологий энергосбережения на этапах выработки, передачи и потребления электрической энергии в современных условиях (ПК-2, ПК-3).

- самостоятельно работать с документами законодательного, директивного и патентного характера в области энергосбережения (ПК-4);
- составить паспорт по результатам энергетического обследования объектов производства (ПК-5);
- разработать план мероприятий по снижению потерь в подразделении электросетевого предприятия (ПК-11);
- оценивать эффект от реализации организационных и технических мероприятий по снижению потерь электроэнергии на электростанциях и в электросетевом комплексе (ПК-21);

**Владеть:**

- навыками оценки эффективности энергосберегающих мероприятий в быту и профессиональной среде (ОПК-1, ПК-21);
- способами поиска и оценки специальной и патентной информации о современных энергосберегающих технологиях производства и передачи электрической и тепловой энергии (ОПК-2, ПК-4);
- навыками анализа эффективности реализованных энергосберегающих технологий (ПК-2);
- навыками заполнения энергетического паспорта по результатам энергетического обследования объектов производства (ПК-5);
- приемами выявления наиболее эффективных энергосберегающих технологий (ПК-11);
- приемами выявления причин увеличения коммерческих потерь электроэнергии в электросетевом хозяйстве (ПК-2, ПК-3).

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к базовой части цикла образовательной программы подготовки магистров по направлению 140400 Электроэнергетика и электротехника.

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

- Общая энергетика;
- Электрические станции и подстанции;
- Электрическая часть электростанций и подстанций;
- Электроэнергетические системы и сети.

В соответствии с планом магистратуры дисциплин предшествующих:

Б1.Б.1 Философия технических наук

Б1.Б.3 Компьютерные, сетевые и информационные технологии

Б1.В.ДВ.2 Современные воздушные и кабельные линии электропередач

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплин:

Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа

Б2.П.2 Преддипломная практика

Б2.П.1 Производственная практика

ИГА Итоговая государственная 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:	Б1.В.ОД.3.1	
Часов (всего) по учебному плану:	252	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	7	3 семестр
Лекции (часов)	36	3 семестр
Практические занятия ( часов)	36	3 семестр
Лабораторные работы (часов)	18	3 семестр
Курсовая работа	18	3 семестр
Самостоятельная работа	108	
Экзамен	36	3 семестр

**Самостоятельная работа студентов**

Вид работ	Трудоемкость, час
Изучение материалов лекций (лк)	9
Подготовка к практическим занятиям (пз)	9
Подготовка к лабораторным работам (лб)	4
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	18
Выполнение и защита курсовой работы	66
Подготовка к контрольным работам	2
Всего (в соответствии с УП):	108
Подготовка к экзамену	36

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП)					
			лк	пр	лб	КП	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Основные положения Федерального закона РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ об Энергосбережении. Вопросы энергосбережения в Энергетической стратегии России до 2030 года.	32	12	10		-	20	
2	Тема 2. Потери электроэнергии в основном оборудовании электрических станций и подстанций	20	4	2	8	2	10	
3	Тема 3. Эффективность применения устройств компенсации реактивной мощности: БСК, синхронных компенсаторов, шунтирующих реакторов	6		4		2	8	

4	Тема 4. Потери электроэнергии в воздушных и кабельных линиях электропередач электроэнергетической системы	12	4	4		2	12	
5	Тема 5. Потери электроэнергии в токоведущих частях, устройствах грозозащиты распределительных устройств и измерительных комплексах электрических станций и подстанций	3		2		2	12	
6	Тема 6. Энергосбережение в системах собственных нужд электрических станций и подстанций	16	2	2	10	2	12	
7	Тема 7. Организационные и технические мероприятия по снижению потерь электроэнергии в элетросетевом комплексе	21	4	10		2	16	
8	Тема 8. Мероприятия по улучшению работы систем учета электрической энергии	3	2			3	10	
9	Тема 6. Использование возобновляемых энергетических ресурсов для получения электрической и тепловой энергии	15	8	2		3	8	16
<b>всего по видам учебных занятий (с учетом экзамена 36 чаов) 252 часов</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>16</b>

### Содержание по видам учебных занятий

**Тема 1.** Основные положения Федерального закона РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ об Энергосбережении. Вопросы энергосбережения в Энергетической стратегии России до 2030 года. Положения приказа № 267 от 4 го октября 2005 года по Минпромэнерго РФ.

**Лекция 1.** Государственные и отраслевые документы по вопросам энергосбережения, действующие в Российской Федерации. Основные определения и понятия, используемые в Федеральном Законе об энергосбережении. Обеспечение энергетической эффективности зданий, строений, сооружений в жилищном фонде.

**Лекция 2.** Обеспечение учета используемых энергетических ресурсов и применение приборов учета используемых энергетических ресурсов при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы. Системы тарифов на энергоносители.

**Лекция 3.** Энергетическое обследование (энергоаудит). Цели. Объекты обследования. Организации и лица, имеющие право проведения энергетического обследования. Энергетический паспорт. Цель составления энергетического паспорта. Сведения, отражаемые в энергетическом паспорте

**Лекция 4,5.** Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Использование возобновляемых источников энергии и местных видов топлива. Потенциал организационного и технологического энергосбережения в РФ по жилым зданиям, электроэнергетике, промышленности и транспорту, теплоснабжению. Удельная энергоемкость и электроемкость валового внутреннего продукта. Место России в мире по этим показателям. Перспективы снижения этих показателей до 2030 года. Пути снижение энергоемкости валового внутреннего продукта России.

**Лекция 6.** Основные положения приказа № 267 от 4 го октября 2005 года «Об организации в Министерстве промышленности и энергетики Российской Федерации работы по утверждению

нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям». Методика расчета условно- постоянных и нагрузочных потерь в электроэнергетической системе.

**Практическое занятие 1.** Системы измерения и учета электрической энергии на объектах электроэнергетики, промышленности, транспорта и в ЖКХ.

**Практическое занятие 2.** Современные конструкции измерительных трансформаторов тока и напряжения.

**Практическое занятие 3.** Современные конструкции счетчиков электрической энергии.

**Практическое занятие 4.** Заполнение энергетического паспорта.

**Практическое занятие 5.** Составление энергосервисного договора.

**Самостоятельная работа 1** Изучение материалов лекции.

**Текущий контроль:** опросы по теме.

**Тема 2.** Потери электроэнергии в основном оборудовании электрических станций и подстанций

**Лекция 7.** Способы определения потерь электроэнергии в трансформаторах и автотрансформаторах электрических станций и подстанций.

**Лекция 8.** Способы определения потерь электроэнергии в устройствах компенсации реактивной мощности: БСК, синхронных компенсаторах и шунтирующих реакторах.

**Лабораторная работа 1.** Главные электрические схемы электрических станций и подстанций.

**Практическое занятие 6.** Определение потерь электроэнергии в двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторах и автотрансформаторах электрических станций и подстанций.

**Лабораторная работа 2.** Расчет потерь электроэнергии в основном оборудовании условной электростанции (подстанции).

**Самостоятельная работа 2** Изучение материалов лекции.

**Текущий контроль:** опросы по теме.

**Тема 3.** Эффективность применения устройств компенсации реактивной мощности: БСК, синхронных компенсаторов, шунтирующих реакторов

**Практическое занятие 7.** Расчет показателей снижения потерь электроэнергии в трансформаторах подстанций от установки БСК.

**Практическое занятие 8.** Расчет показателей снижения потерь электроэнергии в кабельных линиях распределительной сети от установки БСК на распределительных пунктах 6-20 кВ.

**Самостоятельная работа 3** Изучение материалов лекции.

**Текущий контроль:** опросы по теме.

**Тема 4.** Потери электроэнергии в воздушных и кабельных линиях электропередач электроэнергетической системы

**Лекция 9.** Методы определения нагрузочных потерь электроэнергии в воздушных и кабельных линиях электропередач напряжения выше 1000 В.

**Практическое занятие 9.** Расчеты нагрузочных потерь электроэнергии в парных и непарных (не резервируемых) линиях электропередач в различных эксплуатационных режимах. Оценка изменения потерь электроэнергии после увеличения сечения проводов ЛЭП, перевода на более высокое номинальное напряжение.

**Лекция 10.** Методы определения условно-постоянных потерь электроэнергии в воздушных и кабельных линиях электропередач напряжения выше 1000 В.

**Практическое занятие 10.** Расчеты нагрузочных потерь электроэнергии в воздушных и кабельных линиях электропередач напряжения до 1000 В.

**Самостоятельная работа 4** Изучение материалов лекции.

**Текущий контроль:** опросы по теме.

**Тема 5.** Потери электроэнергии в токоведущих частях, устройствах грозозащиты распределительных устройств и измерительных комплексах электрических станций и подстанций.

**Практическое занятие 11.** Расчет потерь электроэнергии в устройствах грозозащиты, на корону и от протекания токов утечки по изоляции в проводах распределительных устройств, измерительных трансформаторах и счетчиках электрических станций и подстанций.

**Самостоятельная работа 5** Изучение материалов лекции.

**Текущий контроль:** опросы по теме.

**Тема 6.** Энергосбережение в системах собственных нужд электрических станций и подстанций.

**Лекция 11.** Электроприемники собственных нужд тепловых электрических станций (ТЭС).

**Лабораторная работа 3.** Электрические схемы питания собственных нужд ТЭС.

**Практическое занятие 12.** Расчет потерь электроэнергии в трансформаторах (реакторах) систем собственных нужд ТЭС.

**Лабораторная работа 4.** Электрические схемы питания собственных нужд ТЭС и подстанций.

**Самостоятельная работа 6** Изучение материалов лекции.

**Текущий контроль:** опросы по теме.

**Тема 7.** Организационные и технические мероприятия по снижению потерь электроэнергии в элетросетевом комплексе

**Лекция 12.** Организационные мероприятия по снижению потерь электроэнергии в элетросетевом комплексе

**Практическое занятие 13.** Оценка эффективности применения устройств автоматического регулирования напряжения (АРН) на трансформаторах подстанций

**Практическое занятие 14.** Оценка эффективности замены трансформаторов подстанций на трансформаторы большей (меньшей) мощности.

**Практическое занятие 15.** Оценка эффективности работы с одним главным трансформатором на двухтрансформаторных подстанциях.

**Лекция 13.** Технические мероприятия по снижению потерь электроэнергии в элетросетевом комплексе.

**Практическое занятие 16.** Оценка эффективности замены проводов линий электропередач на провода больших сечений.

**Практическое занятие 17.** Оценка эффективности перевода ЛЭП на работу с более высоким номинальным напряжением.

**Самостоятельная работа 7** Изучение материалов лекции.

**Текущий контроль:** опросы по теме.

**Тема 8.** Мероприятия по улучшению работы систем учета электрической энергии.

**Лекция 14.** Погрешности систем учета электроэнергии. Способы снижения коммерческих потерь электрической энергии.

**Самостоятельная работа 8.** Изучение материалов лекции.

**Текущий контроль:** опросы по теме.

**Тема 9.** Использование возобновляемых энергетических ресурсов для получения электрической и тепловой энергии.

**Лекция 15.** Солнечные и ветровые электростанции. Обзор информации.

**Лекция 16.** Геотермальные и приливные электростанции. Обзор информации.

**Лекция 17.** Получение электрической и тепловой энергии на основе современных биотехнологий.

**Практическое занятие 18.** Оценка эффективности получения электроэнергии для животноводческих комплексов на основе современных биотехнологий.

**Лекция 18.** Получение электрической и тепловой энергии на основе переработки мусора и отходов промышленности и сельского хозяйства.

**Самостоятельная работа 9** Изучение материалов лекции.

**Текущий контроль:** опросы по теме.

### **Итоговая аттестация по дисциплине: экзамен**

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен 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 (описания) практических занятий,

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

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

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, лабораторные работы, 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.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

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.

Преподавателем оцениваются ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, защитах курсового проекта

Принимается во внимание **знание** обучающимся

- основных положений действующего Федерального Закона по энергосбережению и отраслевых документов по вопросам энергосбережения, действующих в Российской Федерации;
- путей снижения энергоемкости валового внутреннего продукта России;



- организационных и технических мероприятий по снижению потерь электроэнергии на электростанциях и в электросетевом комплексе;
- способов использования нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии на ветровых, солнечных, геотермальных электростанциях, приливных и других электростанциях

Принимается во внимание **умение** обучающимся

- выполнять расчеты по определению потерь электроэнергии в оборудовании электроэнергетической системы;
- оценивать эффект от реализации организационных и технических мероприятий по снижению потерь электроэнергии на электростанциях и в электросетевом комплексе

Принимается во внимание присутствие **навыков** поиска и оценки специальной информации о современных энергосберегающих технологиях производства электрической и тепловой энергии в специальной литературе, каталогах и интернете

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

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, 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, безусловно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое 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 задания, но допустившему при этом 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.)

Экзамен проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

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 непринципиальные 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, рекомендованной 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 экзамена по дисциплине за 3 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 привода.
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.

## темы курсовых проектов

РПД предусматривается выполнение курсовых проектов по следующим темам:

1. Оценка потенциала снижения потерь электроэнергии в оборудовании электрической части теплоэлектроцентрали.
2. Оценка потенциала снижения потерь электроэнергии в оборудовании электрической части конденсационной электростанции.
3. Оценка потенциала снижения потерь электроэнергии в оборудовании электрической части подстанции энергосистемы.

### **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, оформлению и защите курсовых проектов (работ), подготовке и проведению зачетов и экзаменов.*

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

### **а) основная литература**

1. Основы энергосбережения. Учебник для ВУЗов/ Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков: под ред. Н.И. Данилова. Екатеринбург: ГОУВПО УГТУ-УПИ. 2006, 564 с.
2. Основы энергосбережения. А.А. Арутюнян – М.: Энергосервис:, 2007. -600 с.  
Энергосбережение и энергетический менеджмент. Учебное пособие/А.А Андрижевский, В.И. Володин. 2-е изд., испр.-Минск. Высш. шк., 2005. -294 с.

### **б) дополнительная литература**

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

1. Информационный ресурс энергетики <http://ukrelektrik.com/>
2. Электронная библиотека по энергетике <http://www.elek.oglib.ru/>
3. Средства и системы автоматизации станций и подстанций <http://www.rtsoft.ru/>

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

Дисциплина предусматривает *лекции раз в неделю и практические занятия каждую неделю.* Изучение курса завершается *экзаменом*

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** преподавателем используется электронная версия конспекта лекций по данной дисциплине. Из конспекта на экран проектируются принципиальные электрические схемы ЭС или ПС или их фрагменты. Во время лекции преподаватель отчасти воспроизводит текст, присутствующий в конспекте, а также излагает дополнительную информацию по

соответствующей теме. Важнейшие вопросы темы фиксируются студентом в собственном рукописном конспекте лекций.

Работа студента с собственным конспектом лекций и конспектом лекций автора программы должна осуществляться в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы, 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 (семинарские) занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) 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 (семинарских) 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, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

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 и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

**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, тестовых и контролируемых программ, и т.п.

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

**Лекционные занятия:**

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Практические и лабораторные занятия** по данной дисциплине проводятся в аудитории А-122, оснащенной презентационной мультимедийной техникой и оборудованием для лабораторных работ.

Автор: канд. техн. наук, доцент



В.С. Марков

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



Р.В. Солопов

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

