Приложение 3 РПД Б1.В.ДВ.5.1

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
«16» 11 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки:13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

Смоленск – 2015 г.

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

Цель освоения дисциплины – подготовка обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи дисциплины – ознакомление студентов с общими принципами построения системы внутризаводского электроснабжения с выбором структурных схем распределения электроэнергии внутрицехового электроснабжения, с методами выбора конструктивного исполнения сетей и оборудования сетей 0,4 кВ их параметров при которых обеспечивается необходимая надежность и электробезопасность.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:
ОПК-2: Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, метод
ПК-2: Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

В результате изучения дисциплины студент должен:

ОПК-2 **Знать:** основные понятия и фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин.
Уметь: самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов естественнонаучных дисциплин, пользоваться современной научной и производственной аппаратурой для проведения инженерных измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований.
Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-2 **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 Б1.В.ДВ.5.1 относится к вариативной части цикла Б.1 дисциплин по выбору образовательной программы подготовки бакалавров по профилю Энергообеспечение предприятий, направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
В соответствии с учебным планом дисциплина базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.5 Математика
Б1.Б.6 Физика
Б1.Б.8 Химия
Б1.Б.12 Механика
Б1.Б.13 Техническая термодинамика
Б1.Б.15 Электротехника и электроника

Б1.Б.16 Гидрогазодинамика
Б1.В.ОД.4 Тепловые электрические станции
Б1.В.ОД.6 Котельные установки промышленных предприятий
Б1.В.ОД.8 Электрические станции и подстанции
Б1.В.ОД.9 Источники и системы теплоснабжения предприятий
Б1.В.ОД.10 Тепломассообменное оборудование предприятий
Б1.В.ОД.11 Электроснабжение предприятий
Б1.В.ОД.12 Электрические машины и аппараты
Б1.В.ОД.13 Технологические энергосистемы предприятий
Б1.В.ДВ.4.1 Основы трансформации тепла
Б1.В.ДВ.4.2 Системы хладоснабжения объектов теплоэнергетики
Б1.В.ДВ.6.1 Теплогенерирующие установки промышленных предприятий
Б1.В.ДВ.6.2 Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для следующих дисциплин:
Б1.В.ДВ.7.1 Основы инженерного проектирования систем энергообеспечения
Б1.В.ДВ.7.2 Использование систем автоматизированного проектирования в теплоэнергетике
Б1.В.ДВ.8.1 Инженерные сети зданий и сооружений
Б1.В.ДВ.8.2 Системы теплоснабжения и вентиляции
Б2.П.4 Преддипломная практика
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	Курс
Часть цикла:	*вариативная*	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.5.1	
Часов (всего) по учебному плану:	144	3
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	3
Лекции (ЗЕТ, часов)	8	3
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	10	3
Курсовой проект (часов)	-	3
Зачет	4	3
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	122	3

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	20
Подготовка к практическим занятиям (пз)	20
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	20
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	20

Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	38
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	4
Всего (*в соответствии с УП*):	122

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	КП	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Современное состояние электроэнергетики. Рабочие режимы электроэнергетических систем.	36	4	2		30	
2	Основные задачи и методы проектирования ЭЭС и электрических сетей.	36	2	4		30	
3	Технико-экономическое сравнение вариантов схем сети.	36	2	4		30	
4	Расчет основных режимов на ЭВМ.	33	-	-		32	
	всего по видам учебных занятий с учетом зачета 4 часа	144	**8**	**10**		**122**	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. «Современное состояние электроэнергетики. Рабочие режимы электроэнергетических систем.»

Лекция 1. «Перспективы развития электроэнергетики до 2030 г. Развитие генерирующих мощностей и электрических сетей». «Современное электрооборудование электрических сетей. Новые технологии в электроэнергетике»

Лекция 2. «Рабочие режимы ЭЭС. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Регулирование частоты в ЭЭС». «Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Компенсация реактивной мощности: тип компенсирующих устройств, расстановка компенсирующих устройств»

Практическое занятие 1. «Составление балансов активной и реактивной мощности. Выбор и размещение компенсирующих устройств» «Ознакомление с основными функциями современного программного комплекса для расчета режимов», «Составление схемы замещения и определение параметров узлов и ветвей электрической сети»

Самостоятельная работа 1 «Современные компенсирующие устройства, устройства FACTS первого и второго поколений»

Текущий контроль – опрос по теме лекций, защита лабораторных работ

Тема 2. «Основные задачи и методы проектирования ЭЭС и электрических сетей.»

Лекция 3. «Классификация конфигураций схем электрической сети. Выбор вариантов схем электрической сети в соответствии с требованиями надежности и экономичности.». «Вы-

бор номинального напряжения и сечений проводов линий электропередачи. Проверка сечений проводов по условиям допустимого нагрева» «Выбор числа, типа и мощности трансформаторов на подстанциях. Проверка трансформаторов по условию допустимой аварийной перегрузки»

Практическое занятие 2. «Составление рациональных вариантов схем электрической сети»
Практическое занятие 3. «Выбор напряжений и сечений проводов линий электропередачи»
Самостоятельная работа 2. «Выбор сечений жил кабельных линий и условия их проверки»
Текущий контроль - опрос по теме лекций, защита лабораторных работ

Тема 3. «Технико-экономическое сравнение вариантов схем сети»

Лекция 4. «Условия сопоставимости вариантов схем сети. Определение капитальных вложений на сооружение линий и подстанций»**.** «Определение ежегодных издержек на обслуживание и ремонт линий и подстанций. Определение затрат на возмещение потерь мощности и энергии в электрических сетях»
Практическое занятие 4. **«**Выбор трансформаторов на подстанциях»
Практическое занятие 5. «Технико-экономическое сравнение вариантов схем сети»
Самостоятельная работа 3. «Учет фактора надежности при проектировании электрических сетей»
Текущий контроль - опрос по теме лекций, защита лабораторных работ

Тема 4. «Расчет основных режимов на ЭВМ»
Самостоятельная работа 4. «Характеристика основных режимов работы электрических сетей. Задачи расчета режимов. Ознакомление с современными программными комплексами для расчета режимов электрических сетей» «Оптимизация режимов электрической сети по реактивной мощности и коэффициентам трансформации с использованием современного программного комплекса для расчета режимов»
Текущий контроль - опрос по теме лекций, защита лабораторных работ.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

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:
конспект лекций по дисциплине,
методические указания к лабораторным работам и расчетному заданию.
другие теоретические и методические материалы.

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: ОПК-2, ПК-2.

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 **ОПК-2** преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям, расчетному заданию, контрольным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, заданий по практическим занятиям.

Принимается во внимание, что студент должен:

Знать: основные понятия и фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин.

Уметь: самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов естественнонаучных дисциплин, пользоваться современной научной и производственной аппаратурой для проведения инженерных измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований.

Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-2** в процессе защиты лабораторных работ и проведения практических занятий, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 2 вопроса из примерного перечня:

1. Основные направления развития электроэнергетики России.
2. Перспективы развития генерирующих мощностей энергосистем России.
3. Перспективы развития электросетевого комплекса России.
4. Инновационные технологии в электроэнергетике.
5. Рабочие режимы электроэнергетических систем. Баланс активной мощности и его связь с частотой.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-2** 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.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-2** преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям, расчетному заданию, контрольным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, заданий по практическим занятиям.

Принимается во внимание, что 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.

Знать: режимы работы электроэнергетических установок.

Уметь: определять состав оборудования электроэнергетических объектов и его параметры.

Владеть: навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета режимов работы электроэнергетических установок.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-2 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности** в процессе защиты лабораторных работ и проведения практических занятий, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 2 вопроса из примерного перечня:

1. Как подготовить исходные данные для расчета режимов?
2. Какими параметрами задаются узлы?
3. Какими параметрами задаются ветви?
4. Какими параметрами задается генераторный узел?
5. Какими параметрами задается базисный узел?

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – 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 экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

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 дисциплины (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.

<u>В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка зачета по дисциплине за 3 курс</u>.

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

Перечень вопросов *по лекционному материалу дисциплины*

1.Переспективы развития электроэнергетики России до 2030 г.
2. Новейшие технологии в электроэнергетики.
3. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
4. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.
5. Компенсация реактивной мощности, виды компенсирующих устройств.
6. Основные вопросы проектирования электрических сетей.
7. Выбор номинального напряжения воздушных линий электропередачи.
8. Выбор и проверка сечений проводов ВЛ.
9.Выбор и проверка трансформаторов на подстанциях.

10. Технико-экономическое сравнение вариантов схем сети.
11. Определение капитальных вложений на сооружение ВЛ и подстанций.
12. Определение ежегодных издержек на обслуживание и ремонт линий и подстанций.
13. Расчет затрат на возмещение потерь электроэнергии в электрических сетях.
14. Характеристика основных режимов работы электрических сетей. Цели и задачи расчета режимов.
15. Современные программные комплексы, предназначенные для расчёта режимов работы электроэнергетических систем.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям)

6. Каковы основные функции современного ПК для расчета режимов?
7. Какой метод положен в основу ПК?
8. На какие типы подразделяются узлы в ПК?
9. Каким образом производится нумерация узлов в схеме замещения?
10. Как подготовить исходные данные для расчета режимов?
11. Какими параметрами задаются узлы?
12. Какими параметрами задаются ветви?
13. Какими параметрами задается генераторный узел?
14. Какими параметрами задается базисный узел?
15. Какими параметрами задаются узлы нагрузки?
16. Как в ПК представляются результаты расчета режимов?
17. Каким образом задается коэффициент трансформации трансформаторов?
18. Почему реактивная проводимость ВЛ вводится в программу со знаком минус?
19. Каким образом осуществляется режим оптимизации по реактивной мощности и коэффициентам трансформации?
20. Какие дополнительные функции имеет современный ПК для расчета режмиов?

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к *зачету*)

6. Основные направления развития электроэнергетики России.
7. Перспективы развития генерирующих мощностей энергосистем России.
8. Перспективы развития электросетевого комплекса России.
9. Инновационные технологии в электроэнергетике.
10. Рабочие режимы электроэнергетических систем. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
11. Регулирование частоты в энергосистеме.
12. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Компенсация реактивной мощности, виды компенсирующих устройств.
13. Принципы построения схемы развития электрической сети. Основные требования к схемам развития сети.
14. Характерные типы конфигурации электрической сети и области их применения.
15. Выбор номинального напряжения воздушных линий электропередачи.
16. Выбор сечений проводов воздушных линий электропередачи.
17. Понятие экономической плотности тока.
18. Проверка сечений проводов воздушных линий электропередачи.
19. Выбор сечений проводов ВЛ, исходя из допускаемой потери напряжения.
20. Выбор трансформаторов на подстанциях.
21. Проверка трансформаторов по условию допустимой аварийной перегрузки.
22. Технико-экономическое сравнение вариантов схем сети. Условие сопоставимости вариантов схем сети.

23. Определение капитальных вложений на сооружение воздушных линий электропередачи.
24. Определение капитальных вложений на сооружение подстанций.
25. Определение ежегодных издержек на обслуживание и ремонт линий и подстанций.
26. Определение затрат на возмещение потерь электроэнергии в электрических сетях.
27. Выбор варианта сети с учетом надежности.
28. Характеристика основных режимов работы электрических сетей. Задачи расчета режимов.
29. Современные программные комплексы, предназначенные для расчета режимов ЭЭС.
30. Расчет режимов электрических сетей с использованием современного программного комплекса.

Тема курсового проекта: «Районная электрическая сеть». Рассматривается проектирование районной электрической сети напряжением 110-35 кВ».

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 курсового проекта и заданий на самостоятельную работу.

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

а) основная литература

1. Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей : учебное пособие / Г.А. Фадеева, В.Т. Федин ; под ред. В.Т. Федин. - Минск : Вышэйшая школа, 2009. - 367 с. : табл., схем. - ISBN 978-985-06-1597-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143588

б) дополнительная литература

1. Лыкин А. В. Электрические системы и сети: Учеб. пособие. – М.: - Университетская книга; Логос, 2007.-253 с.

2. Левин, В.М. Диагностика и эксплуатация оборудования электрических сетей. Учебное пособие / В.М. Левин. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - Ч. 1. - 116 с. - ISBN 978-5-7782-1597-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228919

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

1. http://rastrwin.ru/ Сайт программного комплекса RastrWin, 1988-2015 г.
2. http://www.rosseti.ru/ РОССЕТИ.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции каждую неделю, практические занятия раз в две недели и лабораторные работы каждую неделю. 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, ис-

пользуя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится 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.

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 объём 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.

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.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;
контрольные вопросы и задания;
список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

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 проведении **лабораторных работ** предусматривается *использование современной компьютерной программы для расчета режимов и лабораторное оборудование.*

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

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в специализированном аудиториях А-206, А-118, А-120.

Автор: канд. техн. наук, доцент Р.В. Солопов

И.о. зав. кафедрой ЭЭС канд. техн. наук, доцент В.Ф. Киселев

Программа одобрена на заседании кафедры иностранных языков от 16 ноября 2015года, протокол № 4.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10