

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль подготовки «Электроснабжение»
РПД Б1.В.ДВ.4.1 «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах»



Приложение 3 РПД Б1.В.ДВ.4.1

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах»

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Профиль подготовки: «Электроснабжение»

Срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

Смоленск – 2016 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к производственно-технологической 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, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

ОПК-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей

ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент должен:

ОПК-3 **Знать:** методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей.

Уметь: осуществлять расчет электрических цепей постоянного и переменного тока.

Владеть: навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ для расчета электрических цепей постоянного и переменного тока.

ПК-6 **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.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение», направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина базируется на следующих дисциплинах:

Б1.В.ДВ.7.1 Электрическое освещение

Б1.В. ДВ.7.2 Электромагнитная совместимость систем управления

Б1.В.ДВ.5.1 Короткие замыкания в электроэнергетических системах

Б1.В.ДВ.5.2 Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах

Б1.Б.9 Теоретические основы электротехники

Б1.Б.11 Электрические машины

Б1.В.ОД.1 Прикладные математические задачи

Б1.В.ДВ.2.1 Статистика в задачах электроэнергетики

Б1.В.ДВ.2.2 Моделирование в задачах электроэнергетики

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.В.ОД.5 Энергоснабжение

Б1.В. ОД.13 Электроснабжение

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

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	
Часть цикла:	Вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.4.1	5 курс
Часов (всего) по учебному плану:	180	5 курс
Трудоемкость в зачетных единицах	5	5 курс
Лекции	4	5 курс
Практические занятия	4	5 курс
Лабораторные работы	4	5 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (всего)	159	5 курс
Экзамен	9	5 курс

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, час
Изучение материалов лекций	34
Подготовка к практическим занятиям	34
Подготовка к защите лабораторной работы	34
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины	57
Подготовка к зачету	-
Всего	159
Подготовка к экзамену	9

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП)				
			лк	пр	лаб	сам	в т.ч. интеракт.
1	Статическая устойчивость электроэнергетических систем. Динамическая устойчивость электроэнергетических систем.		2	2	2	80	6
3	Результирующая устойчивость электроэнергетических систем. Устойчивость узлов нагрузки..		2	2	2	79	4
всего по видам учебных занятий (с учетом экзамена 9) 180			4	4	4	159	20

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Статическая устойчивость электроэнергетических систем. Динамическая устойчивость электроэнергетических систем.

Лекция 1. Причины нарушения статической устойчивости в электроэнергетической системе. Методы анализа статической устойчивости электроэнергетических систем. Методы анализа статической устойчивости электроэнергетических систем. Метод малых колебаний. Понятие о динамической устойчивости. Энергетический критерий устойчивости. Методы анализа динамической устойчивости. Метод последовательных интервалов. Методы анализа статической устойчивости электроэнергетических систем Критерий Гурвица. Метод «Д»-разбиений

Практическое занятие 1. Идеальный предел передаваемой мощности Критерии устойчивости электроэнергетической системы. Действительный предел передаваемой мощности. Анализ статической устойчивости электроэнергетической системы. Упрощенные методы анализа динамической устойчивости. Метод площадей. Применение метода последовательных интервалов.

Лабораторная работа 1. Построение характеристик передачи электроэнергии. Исследование влияния АРВ на статическую устойчивость системы. Определение действительного предела передаваемой мощности. Применение метода «Д» - разбиений для анализа статической устойчивости системы. Определение предельного времени отключения КЗ. Построение характеристик переходного процесса методом последовательных интервалов.

Самостоятельная работа: «Статическая устойчивость электроэнергетических систем». «Динамическая устойчивость».

Текущий контроль: опрос.

Тема 2. Результирующая устойчивость электроэнергетических систем. Устойчивость узлов нагрузки.

Лекция 2. Результирующая устойчивость электроэнергетических систем.

Устойчивость узлов нагрузки. Устойчивость узлов нагрузки при значительных изменениях режима работы.

Практическое занятие 2. Влияние АПВ на динамическую устойчивость. Устойчивость узлов нагрузки. Анализ устойчивости узла нагрузки.

Лабораторная работа 2 Определение параметров установившегося асинхронного хода генератора. Построение характеристик узла нагрузки. Статическая устойчивость узла нагрузки. Исследование влияния БСК на статическую устойчивость узлов нагрузки.

Самостоятельная работа: «Асинхронный ход генератора». «Статическая устойчивость узлов нагрузки».

Текущий контроль: контрольная работа.

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

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: конспект лекций по дисциплине, демонстрационные слайды лекций, описания практических занятий и лабораторных работ,

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

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции:

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

ОПК-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей

ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

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

2. Приобретение практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы).

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

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-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей** 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.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты (практических занятий, расчетного задания, контрольных работ).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей** в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 4 вопроса по теме занятия. Примерный перечень тем:

Метод последовательных интервалов.

Причины нарушения устойчивости систем. Анализ результирующей устойчивости.

Установившийся асинхронный ход генераторов. Ресинхронизация генераторов

Параметры генератора в режиме асинхронного хода.

Параметры узлов нагрузки. Устойчивость узлов нагрузки при малых возмущениях.

Регулирующий эффект нагрузки.

Полный ответ на два вопроса соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на три вопроса – продвинутому уровню; при полном ответе на четыре вопроса – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей** 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 способы моделирования электрических цепей соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому знать математическое описание модели – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому умение обосновывать принятое техническое решения – соответствует эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей** 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-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности** 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: 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 в процессе выполнения и защиты (практических занятий, расчетного задания, контрольных работ).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности** в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 4 вопроса по тематике лабораторной работы. Примеры тем:

Методы анализа статической устойчивости.

Анализ статической устойчивости систем по корням уравнения переходного процесса.

Критерий Гурвица.

Критерии статической устойчивости системы.

Влияние АРВ на статическую устойчивость. Искусственная устойчивость.

Действительный предел передаваемой мощности.

Методы анализа динамической устойчивости.

Анализ динамической устойчивости методом площадей.

Причины нарушения устойчивости систем. Анализ результирующей устойчивости.

Установившийся асинхронный ход генераторов. Ресинхронизация генераторов

Параметры узлов нагрузки. Устойчивость узлов нагрузки при малых возмущениях.

Регулирующий эффект нагрузки.

- Схема замещения узла нагрузки, его характеристики. Расчет параметров узла нагрузки.
- Практические критерии статической устойчивости узлов нагрузки.
- Влияние компенсации реактивной мощности на статическую устойчивость узлов нагрузки.

Полный ответ на два вопроса соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на три вопроса – продвинутому уровню; при полном ответе на четыре вопроса – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности** 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 методы расчета переходных режимов электроэнергетической системы соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому самостоятельно проводить расчет переходного режима произвольной системы – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому знать конструктивные характеристики элементов энергосистем – соответствует эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности** 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.

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 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, 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 5 курс.

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

Контрольные вопросы по дисциплине

1. Общая характеристика системы. Требования к ЭС. Причины возникновения переходных процессов ЭС.
2. Передача электроэнергии. Векторная диаграмма электропередачи.
3. Понятие о статической устойчивости. Энергетический критерий устойчивости.
4. Методы анализа статической устойчивости. (Общие сведения).
5. Анализ статической устойчивости систем по корням уравнения переходного процесса.

Критерий Гурвица.

6. Критерии статической устойчивости системы.
7. Влияние АРВ на статическую устойчивость. Искусственная устойчивость.
8. Действительный предел передаваемой мощности.
9. Методы анализа динамической устойчивости.
10. Анализ динамической устойчивости методом площадей.
11. Причины нарушения устойчивости систем. Анализ результирующей устойчивости.
12. Установившийся асинхронный ход генераторов. Ресинхронизация генераторов
13. Параметры узлов нагрузки. Устойчивость узлов нагрузки при малых возмущениях.

Регулирующий эффект нагрузки.

14. Схема замещения узла нагрузки, его характеристики. Расчет параметров узла нагрузки.
15. Практические критерии статической устойчивости узлов нагрузки.
16. Влияние компенсации реактивной мощности на статическую устойчивость узлов

нагрузки.

Вопросы к экзамену

1. Общая характеристика системы. Требования к ЭС. Причины возникновения переходных процессов ЭС.
2. Передача электроэнергии. Векторная диаграмма электропередачи.
3. Величина передаваемой мощности. Векторная диаграмма. Предел передаваемой мощности.
4. Понятие о статической устойчивости. Энергетический критерий устойчивости.
5. Методы анализа статической устойчивости. (Общие сведения).
6. Принципы линеаризации дифференциальных уравнений.
7. Метод малых колебаний.

8. Анализ статической устойчивости систем по корням уравнения переходного процесса. Критерий Гурвица.
9. Анализ статической устойчивости системы с АРВ ПД.
10. Метод Д- разбиений. Выбор коэффициентов усиления АРВ.
11. Критерии статической устойчивости системы.
12. Влияние АРВ на статическую устойчивость. Искусственная устойчивость.
13. Действительный предел передаваемой мощности.
14. Статическая устойчивость системы 2-х станций соизмеримой мощности.
15. Методы анализа динамической устойчивости.
16. Анализ динамической устойчивости методом площадей.
17. Предельный угол отключения. Предельное время отключения.
18. Метод последовательных интервалов.
19. Причины нарушения устойчивости систем. Анализ результирующей устойчивости.
20. Установившийся асинхронный ход генераторов. Ресинхронизация генераторов
21. Параметры генератора в режиме асинхронного хода.
22. Параметры узлов нагрузки. Устойчивость узлов нагрузки при малых возмущениях. Регулирующий эффект нагрузки.
23. Схема замещения узла нагрузки, его характеристики. Расчет параметров узла нагрузки.
24. Критическое напряжение. Влияние электрической удаленности на устойчивость узлов нагрузки.
25. Пуск и самозапуск асинхронных двигателей. Схемы пуска двигателей.
26. Практические критерии статической устойчивости узлов нагрузки.
27. Устойчивость синхронных двигателей. Влияние изменения частоты и напряжения на устойчивость узлов нагрузки.
28. Влияние компенсации реактивной мощности на статическую устойчивость узлов нагрузки.
29. Анализ динамической устойчивости узлов нагрузки. Устойчивость узла нагрузки при больших возмущениях.
30. Устойчивость синхронных двигателей.
31. Понятие о лавине напряжения.
32. Особенности переходных процессов в современных электрических системах. Мероприятия по повышению устойчивости системы

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 заданий по подготовке, оформлению и защите курсовых работ, подготовке и проведению зачетов и экзаменов.

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

а) основная литература

1. Масленникова, С.И. Расчет переходных процессов в электрических цепях во временной области [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2006. — 36 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61984

б) дополнительная литература

1. Короткие замыкания и выбор электрооборудования : учеб. пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" / И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев и др. ; под ред.

И. П. Крючкова, В. А. Старшинова .— М. : Издательский дом МЭИ, 2012 .— 566 с. : ил. — ISBN 978-5-383-00709-9 : 638.00.

2. Крючков И.П. и др. Переходные процессы в электроэнергетических системах. М.: Изд. Дом МЭИ, 2008 г.-416 с, ил.

3. Электротехнический справочник ТЗ Под ред. В.А. Строева (электронная версия) МЭИ. 2009 г.

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

1 Форум по различным отраслям науки <http://www.proektant.org/>

2 Переходные процессы в электрических системах <http://belyaev.spb.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

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

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

Практические (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, графические работы, 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.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

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

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

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

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 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 несколько 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 необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование мультимедийного оборудования для демонстрации предварительно подготовленных слайдов.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование специализированной лаборатории, оснащенной, помимо основного оборудования, компьютерной техникой для фиксации и анализа результатов работы, предварительного оформления результатов отчета.

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

Лекционные занятия:

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

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в учебных аудиториях

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в лаб. № А-304, А-317, А-206 оснащенной персональными компьютерами, принтером, локальной сетью и доступом в интернет.

Автор: старший преподаватель

А.В.Каминский

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

Р.В. Солопов

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

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но мер изм ене ния	Номера страниц				Всег о стра ниц в доку мент е	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	изм ене нны х	зам ене нны х	нов ых	анн ули ров анн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10