

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ»**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Магистерская программа: "Оптимизация развивающихся систем электроснабжения"

Уровень высшего образования: **магистратура**

Нормативный 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 по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков: формирование фундамента знаний, языка электротехники и методологии решения ее задач.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, выработка общих подходов к формулировке и решению задач теории электромагнитного поля;
- привитие навыков применения теоретических знаний, формирование знаний основных законов и методов теории электромагнитного поля и их применения для решения практических задач;
- научное обоснование принятия конкретных технических решений при проектировании электроустановок и электрооборудования

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

ОК-1: «способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения»;

ОПК-4: «способность и готовность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности».

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

-общие методические приемы изучения материала дисциплины (составления конспекта лекций, реферата по учебной литературе, свои возможности в процессе критического переосценывания своих взглядов), (ОК-1, ОПК-4).

-методы анализа задач теории электромагнитного поля, (ОК-1, ОПК-4).

**Уметь:**

-применять математический аппарат для анализа, учитывать физические законы, законы электромагнитного поля, (ОК-1, ОПК-4).

- решать основные задачи теории электромагнитного поля, (ОК-1, ОПК-4).

**Владеть:**

- математическим аппаратом анализа с учетом физических законов и законов электромагнитного поля, (ОК-1, ОПК-4).

-приемами самоконтроля при решении основных задач теории электромагнитного поля. (ОК-1, ОПК-4).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части цикла (Б1) основной образовательной программы подготовки бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

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

Б1.Б.1 «Философия технических наук»

Б1.Б.2 «Дополнительные главы математики»

### 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:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.4	
Часов (всего) по учебному плану:	180	
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	2 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.5; 18	2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.5; 18	2 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.5; 18	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (всего)( ЗЕТ, часов)	2.5; 90	2 семестр
Экзамены	1; 36	2 семестр

#### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоемкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.5; 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.5; 18
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0.5; 18
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	1.0; 36
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Всего	36/90; 90
Подготовка к экзамену (2 семестр)	1; 36

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
2 семестр							
1	<b>Тема 1.</b> Теория электромагнитного поля. Стационарные поля.	<b>86</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>61</b>	<b>8</b>
2	<b>Тема 2.</b> Переменное электромагнитное поле.	<b>58</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>29</b>	<b>10</b>
	<b>Итого 2 семестр</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>18</b>
<b>всего по видам учебных занятий 180 часов (включая 36 часов на подготовку к экзамену)</b>							

## Содержание по видам учебных занятий

### 2 семестр

#### Тема №1. Теория электромагнитного поля. Стационарные поля.

**Лекция 1.** Электростатика. Интегральные уравнения. Дифференциальные соотношения электростатики. Граничные условия (2 часа).

**Лекция 2.** Поле двухпроводной линии. Поле многопроводной линии с учетом влияния земли (2 часа).

**Лекция 3.** Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде. Дифференциальные соотношения. Граничные условия (2 часа).

**Лекция 4.** Магнитное поле. Векторы магнитной индукции и напряженности магнитного поля. Дифференциальные соотношения магнитного поля. Граничные условия (2 часа).

**Практическое занятие 1.** Интегральные соотношения электростатики. Дифференциальные соотношения электростатики. Электростатическое поле вблизи поверхности раздела двух сред (2 часа).

**Практическое занятие 2.** Электростатическое поле двухпроводной линии. Метод зеркальных изображений. Потенциальные, емкостные коэффициенты, частичные емкости (2 часа).

**Практическое занятие 3.** Стационарное электрическое поле тока. Определение шагового напряжения и сопротивления растеканию тока (2 час).

**Практическое занятие 4.** Магнитное поле постоянного тока (2 часа).

**Лабораторная работа 1.** Электростатическое поле в диэлектрике.(4 часа).

**Лабораторная работа 2.** Поле постоянного тока в проводящей среде (5 часов).

**Самостоятельная работа.** Проработка лекционного материала по теме (8 часов). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работы №1 и №2 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (9 час). Подготовка к практическим занятиям №1, 2, 3, 4 (5 часов). Выполнение расчетно-графической работы на тему «Расчет потенциальных полей» (36 часов). Всего к теме №1 – 61 час.

**Текущий контроль.** Устный опрос при проведении допуска и защиты лабораторных работ. Устный и письменный опрос по темам практических занятий. Беседа по теме расчетно-графической работы.

#### Тема №2. Переменное электромагнитное поле.

**Лекция 5.** Уравнения Максвелла в дифференциальной и комплексной форме.(2 часа).

**Лекция 6.** Теорема Умова-Пойнтинга. Вектор Пойнтинга. Теорема Умова-Пойнтинга в комплексной форме (2 часа).

**Лекция 7.** Гармоническая плоская поляризованная электромагнитная волна в диэлектрической среде (2 часа).

**Лекция 8.** Гармоническая плоская поляризованная электромагнитная волна в проводящей среде. Электромагнитное экранирование (2 часа).

**Лекция 9.** Электрический поверхностный эффект. Сопротивление проводников при сильно выраженном поверхностном эффекте (2 часа).

**Практическое занятие 5.** Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла (2 часа).

**Практическое занятие 6.** Вектор Пойнтинга. Применение теоремы Умова-Пойнтинга для вычисления потоков мощности и энергии электромагнитных полей (2 часа).

**Практическое занятие 7.** Распространение плоских электромагнитных волн в диэлектрической среде (2 часа).

**Практическое занятие 8.** Распространение плоских электромагнитных волн в проводящей среде (2 часа).

**Практическое занятие 9.** Электрический поверхностный эффект. Сопротивление проводников при сильно выраженном поверхностном эффекте. Магнитный поверхностный эффект (2 часа).

**Лабораторная работа 3.** Магнитное поле постоянного тока (4 часа).

**Лабораторная работа 4.** Переменное электромагнитное поле (5 часов).

**Самостоятельная работа.** Проработка лекционного материала по теме (10 час). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работы №3 и №4 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (9 час). Подготовка к практическим занятиям №5, 6, 7, 8, 9 (10 час.). Всего к теме №2 – 29 часов.

**Текущий контроль.** Устный опрос при проведении допуска и защиты лабораторных работ. Устный и письменный опрос по темам практических занятий.

## Содержание лекций 2 семестр

**Лекция 1.** Теория электромагнитного поля. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и её применение. Потенциал эл. поля. Потенциальность электростатического поля. Силовые и эквипотенциальные линии. Связь напряженности с градиентом потенциала. Поляризация диэлектриков. Поверхностная плотность связанных зарядов. Теорема Гаусса для поляризованной среды. Дифференциальные соотношения электростатики. Уравнения Лапласа и Пуассона. Граничные условия на поверхности раздела двух сред.

**Лекция 2.** Единственность решения уравнений Лапласа и Пуассона, Поле заряженной оси. Поле двух заряженных осей. Поле двухпроводной линии. Метод зеркальных изображений. Эл. поле двухпроводной и трехфазной линий с учетом влияния земли. Емкостные и потенциальные коэффициенты. Частичные емкости. Энергия электростатического поля.

**Лекция 3.** Стационарное электрическое поле постоянного тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Принцип непрерывности электрического тока. Потенциальность стационарного электрического поля. Граничные условия на поверхности раздела двух проводящих сред. Аналогия электростатического поля и стационарного эл. поля. Сопротивление растекания токов. Заземлители.

**Лекция 4.** Магнитное поле. Магнитная индукция, магнитный поток, закон полного тока. Магнитный момент кругового контура с током. Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля. Энергия магнитного поля. Дифференциальная форма закона полного тока. Принцип непрерывности магнитного потока в дифференциальной форме. Магнитное поле вблизи плоских поверхностей ферромагнитных тел. Аналогия магнитного поля постоянных токов с электростатическим полем.

**Лекция 5.** Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Полная система уравнений электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в комплексной форме.

**Лекция 6.** Энергия электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойнтинга. Вектор Пойнтинга. Передача электромагнитной энергии вдоль проводов линии. Теорема Умова-Пойнтинга в комплексной форме.

**Лекция 7.** Гармоническая плоская поляризованная электромагнитная волна в диэлектрической среде. Уравнения Максвелла для диэлектрической среды. Постоянная распространения плоской электромагнитной волны в диэлектрической среде. Волновое сопротивление.

**Лекция 8.** Гармоническая плоская поляризованная электромагнитная волна в проводящей среде. Скорость распространения, глубина проникновения плоской электромагнитной волны в проводящей среде. Электромагнитное экранирование.

**Лекция 9.** Электрический поверхностный эффект. Сопротивление проводников при сильно выраженном поверхностном эффекте. Магнитный поверхностный эффект. Эффект близости.

### Темы практических занятий

#### 2 семестр

1. Интегральные соотношения электростатики. Дифференциальные соотношения электростатики. Электростатическое поле вблизи поверхности раздела двух сред.
2. Электростатическое поле двухпроводной линии. Метод зеркальных изображений. Потенциальные, емкостные коэффициенты, частичные емкости.
3. Стационарное электрическое поле тока. Определение шагового напряжения и сопротивления растеканию тока.
4. Магнитное поле постоянного тока.
5. Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла.
6. Вектор Пойнтинга. Применение теоремы Умова-Пойнтинга для вычисления потоков мощности и энергии электромагнитных полей.
7. Распространение плоских электромагнитных волн в диэлектрической среде
8. Распространение плоских электромагнитных волн в проводящей среде.
9. Электрический поверхностный эффект. Сопротивление проводников при сильно выраженном поверхностном эффекте. Магнитный поверхностный эффект.

### Перечень лабораторных работ

#### 2 семестр

1. Электростатическое поле в диэлектрике.
2. Поле постоянного тока в проводящей среде.
3. Магнитное поле постоянного тока.
4. Переменное электромагнитное поле.

### Расчетно-графические работы

#### 2 семестр

#### 1. Расчет потенциальных полей

Для текущего контроля успеваемости используются контрольные работы, расчетные задания с их последующей защитой, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование студентов.

**Занятия в интерактивной форме проводятся на лабораторных работах и практических занятиях (всего -18 часов).**

**Практические занятия** используют традиционный метод решения задач:

-преподаватель у доски формулирует условие задачи, обсуждает совместно со студентами план решения, наиболее подходящий метод. Основные этапы решения показываются на доске. Студенты выполняют расчеты с использованием калькулятора. Обсуждаются методы проверки правильности. Строятся графики переменных, диаграммы и пр. Основная цель упражнений- привитие навыков самостоятельной работы по решению задач.

**Лабораторные работы** выполняются в лаборатории теории электромагнитного поля на физических стендах и на персональном компьютере.

**Самостоятельная работа** студентов заключается в выполнении расчетно-графических заданий, подготовке к практическим занятиям, контрольным работам, лабораторным работам, те-



стам. При выполнении расчетно-графических работ, подготовке к лабораторным работами и их выполнении используются различные компьютерные программы.

#### **Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен (2 семестр).**

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

В экзаменационном билете имеется 2 вопроса и задача.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- конспекты отдельных лекций по дисциплине,
- методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнении расчетно-графической работы (см. Приложения к РПД).

### **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: ОК-1, ОПК-4.

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 компетенций 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 компетенций по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций 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.

Например, для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций: ОПК-3 – способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей. Принимается во внимание знания обучающимися

-преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графическим работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ и расчетно-графических работ, ответах на практических занятиях, тестах.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен (2 семестр), оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Теория электромагнитного поля» (2 семестр) 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 проблемы 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 выносится оценка экзамена за 2 семестр, в приложение к диплому – оценка экзамена по дисциплине за 2 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**



Учебно-методические материалы теоретического характера разработки кафедры ТОЭ  
Учебно-методические разработки кафедры ТОЭ, посвященные расчетно-графическим работам и лабораторному практикуму.  
Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.  
Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам).  
Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)  
(см. Приложение к РПД)

#### **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 изучению курса «Теория электромагнитного поля», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению расчетных заданий вынесены в указанные Приложения к настоящей РПД.

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

#### **а) основная литература:**

1. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники. Т.1, 5-е изд. – Санкт–Петербург: Питер, 2009. – 512 с.
2. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники. Т.2, 5-е изд. – Санкт–Петербург: Питер, 2009. – 432 с.
3. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники. Под ред. П.А.Бутырина. В 2-х томах. –М.: Издательский дом МЭИ, 2011.

#### **б) дополнительная литература:**

4. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Теория электромагнитного поля. Учебник для вузов. 10-е изд. М.: Гардарики, 2001, 2002. -637 с.

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

1. Электронные учебные материалы по электротехнике, МАНиГ [электронный ресурс]: <http://www.shat.ru>
2. Электротехника и электроника: учебное пособие [электронный ресурс]: [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=40470](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470)
3. Тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате .pdf для бесплатного скачивания [электронный ресурс]: <http://www.kodges.ru/>

4. Электронная электротехническая библиотека [электронный ресурс]:  
<http://www.electrolibrary.info>
5. Общая электротехника и электроника. Электронный учебник [электронный ресурс]:  
[http://toe.stf.mrsu.ru/demo\\_versia/](http://toe.stf.mrsu.ru/demo_versia/)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает, практические занятия и лабораторные работы. Изучение курса завершается экзаменом во 2-м семестре.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах (указать каких), 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 программе MS Word или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

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 (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 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 систем мультимедиа.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование программ моделирования, тестовых и контролирующих программ.

При выполнении **расчетно-графических работ** используется ПО: пакеты MatLab, MathCad, Elcut.

#### **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 обычной аудитории.

**Лабораторные работы** по данной дисциплине проводятся в лаб. А-301, А-310, А-315, оснащенных универсальными стендами, обеспечивающими выполнение лабораторных работ.

Авторы, канд. техн. наук., доцент

В.С. Петров

канд. техн. наук., доцент

К.К. Крутиков

И.О.Зав. кафедрой ТОЭ  
к.т.н, доцент

В.А. Чернов

Согласовано:

И.о.зав.кафедрой ЭЭС к.т.н., доцент

Солопов Р.В.

Программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ 29.08.2016 года, протокол № 1 и на заседании кафедры ЭЭС 08.09. 2016 г., протокол № 1.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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