Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 15:37:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета урбанистики и городского хозяйства

_____ Л.А. Марюшин

«20» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы электротехники»

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
«Электрооборудование и промышленная электроника»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» следует отнести:

– формирование знаний о профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению «Электроэнергетика и электротехника»;

– изучение одной из форм материи (электромагнитного поля) и её проявлений в различных устройствах техники;

– усвоение студентами теоретических и практических знаний в объёме, необходимом для освоения основ электротехники, а именно изучений технологии традиционного и автоматизированного проектирования объектов техники для реализации технического замысла и раскрытия инженерной сущности конструкции на всех этапах их разработки, в том числе при выполнении проектов специалистами, работающими по профилю подготовки «Электроэнергетика и электротехника».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» следует отнести:

- совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы.
- овладение методами расчета переходных процессов, режимов работы, энергетических соотношений и построений векторных диаграмм электрических машин переменного тока.

«Теоретические основы электротехники» – профессиональная дисциплина, которая является основой технологической подготовки студентов и способствует успешному усвоению других специальных дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Данная дисциплина относится к базовой части дисциплин цикла модуля "Электроэнергетика и электротехника" основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Электроэнергетика и электротехника». Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

-в базовой части математического и естественнонаучного цикла с дисциплинами «Математика», «Физика», «Электроника».

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы).

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-3.	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	**знать:** • принципы, используемые при построении автомобильной и тракторной автоматики **уметь:** • применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматики на транспортных средствах **владеть:** • основными методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов.

Из них:

90 часов – аудиторные занятия, в том числе 36 часов – лекции, 18 часов – лабораторные занятия, 18 часов–семинары и практические занятия;

108 часов – самостоятельная работа.

Второй семестр: 5 зачетных единиц, форма контроля – экзамен.

4. Содержание разделов дисциплины.

Структура и содержание дисциплины «Теоретические основы электротехники» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (бакалавриата) представлены в Приложении №1 к данной рабочей программе.

Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей.

Раздел 2. Основные свойства и методы расчета линейных электрических цепей с источниками постоянного напряжения и тока.

Раздел 3. Линейные электрические цепи с источниками синусоидальных ЭДС.

Раздел 4. Линейные электрические цепи с источниками несинусоидальных ЭДС.
Раздел 5. Нелинейные цепи: электрические и магнитные цепи постоянного и переменного тока.
Раздел 6. Четырехполюсники и фильтры.
Раздел 7. Переходные процессы в цепях с сосредоточенными параметрами.
Раздел 8. Электрические цепи с распределенными параметрами.
Раздел 9. Основы теории электромагнитного поля.

5. Перечень и содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей

Предмет курса ТОЭ и его связь со смежными дисциплинами. Электрическая цепь и ее расчетная схема. Элементы электрических цепей, их характеристики. Линейные и нелинейные элементы. Понятия: ветвь, узел, контур. Источники напряжения и тока: идеальные, реальные. Мощность электрической цепи. Законы Ома и Кирхгофа. Эквивалентные преобразования при последовательном и параллельном соединении пассивных и активных ветвей.

Раздел 2. Основные свойства и методы расчета линейных электрических цепей с источниками постоянного напряжения и тока

Принцип линейности и его следствия. Основные методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Методы контурных токов, узловых потенциалов. Матричная форма записи уравнений. Принцип наложения. Свойство взаимности. Входные и взаимные проводимости и сопротивления. Передаточные коэффициенты. Теорема о компенсации. Потенциальные диаграммы.

Понятие двухполюсника. Пассивный и активный двухполюсники. Метод эквивалентного источника. Передача мощности от источника к нагрузке, условие передачи максимальной мощности.

Основные топологические понятия и соотношения для электрических цепей. Граф электрической цепи, путь, контур и дерево графа. Топологические матрицы и их свойства. Численные методы расчета.

Раздел 3. Линейные электрические цепи с источниками синусоидальных ЭДС.

Периодически изменяющиеся функции времени: ЭДС, напряжения и токи, синусоидальные функции времени. Амплитуда, фаза, частота. Действующее и среднее значения. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Простейшие цепи с последовательным и параллельным соединением ветвей. Активные, реактивные и полные сопротивления и проводимости.

Энергия в цепи переменного тока. Мгновенная мощность.

Векторные изображения синусоидальных функций времени, их производных и интегралов. Комплексные сопротивление и проводимость. Треугольники сопротивлений и проводимостей. Комплексные амплитуда и действующее значения напряжения и тока. Векторная диаграмма токов и топографическая диаграмма напряжений. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Активная, реактивная и комплексная мощности, коэффициент мощности. Баланс мощностей.

Символический метод расчета цепей с источниками синусоидальных ЭДС. Использование известных методов расчета электрических цепей в комплексной форме. Схемы замещения реальных катушки индуктивности и конденсатора. Условие передачи максимальной мощности от источника к нагрузке.

Явление резонанса в электрических цепях. Резонансы напряжений и токов в идеальных и реальных цепях. Резонансные кривые, частотные и фазовые характеристики. Добротность, характеристическое сопротивление и полоса пропускания. Понятие резонанса в сложных цепях.

Цепи с взаимной индукцией. Взаимная индуктивность, комплексное сопротивление взаимной индукции, коэффициент индуктивной связи. Одноименные зажимы. Последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных катушек, векторные диаграммы. Расчет разветвленных цепей с взаимной индуктивностью. Развязка индуктивных связей.

Воздушный трансформатор, его схема замещения, расчетные уравнения и векторная диаграмма. Понятие входного и вносимого сопротивлений. Идеальный трансформатор.

Трехфазные цепи. Трехфазные системы ЭДС, напряжений и токов. Соединения фаз звездой и треугольником. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей. Напряжение смещения нейтрали. Векторные и топографические диаграммы. Мощности в трехфазной цепи. Измерение активной мощности. Метод двух ваттметров.

Вращающееся магнитное поле, понятие о методе симметричных составляющих.

Раздел 4. Линейные электрические цепи с источниками несинусоидальных ЭДС.

Несинусоидальные ЭДС, напряжения и токи в линейных цепях, их аналитическое представление рядом Фурье. Спектр несинусоидальной функции, его особенности с учетом различных видов симметрии. Максимальное и действующее значение несинусоидальной периодической функции.

Коэффициенты: формы, амплитуды, искажений. Мощность. Методика расчета линейных цепей с несинусоидальными источниками ЭДС. Понятие эквивалентной синусоиды. Резонансные явления. Высшие гармоники в трехфазных цепях.

Раздел 5. Нелинейные цепи: электрические и магнитные цепи постоянного и переменного тока.

Нелинейные элементы электрических и магнитных цепей. Вольтамперные характеристики (ВАХ) нелинейных сопротивлений. Расчет цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединением нелинейных элементов. Методы двух узлов и эквивалентного источника. Линеаризация нелинейного сопротивления. Линеаризированные схемы замещения.

Магнитные цепи при постоянном магнитном потоке. Основные понятия. Аналогия магнитной и электрической цепи. Эквивалентные схемы замещения магнитной цепи. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей. Расчет магнитной цепи постоянного магнита с воздушным зазором.

Явления в нелинейных цепях переменного тока. Методы расчета. Цепи с вентилями. Простейшие выпрямители. Цепи с нелинейными реактивными сопротивлениями. Насыщающийся трансформатор. Расчеты по действующим значениям. Явление феррорезонанса и его использование для стабилизации тока и напряжения. Принцип получения модулированных колебаний.

Раздел 6. Четырехполюсники и фильтры

Четырехполюсники (ЧП) и их основные уравнения. Формы уравнений ЧП. Симметричный и несимметричный ЧП. Аналитическое и экспериментальное определение коэффициентов ЧП. Режим работы ЧП при нагрузке, принцип наложения. Характеристические параметры, понятие о согласованном режиме работы. Эквивалентные схемы ЧП. Каскадное соединение.

Частотные электрические фильтры. Выпрямительные фильтры (фильтры нагрузки). Фильтры верхних и нижних частот. Полосовые и заграждающие фильтры. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики фильтров верхних и нижних частот.

Раздел 7. Переходные процессы в цепях с сосредоточенными параметрами.

Процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами при переходе от одного установившегося состояния к другому. Энергетические условия, определяющие характер этих процессов. Начальные условия. Законы коммутации. Методы расчета переходных процессов.

Классический метод расчета. Независимые и зависимые начальные условия. Переходный, принужденный и свободный процессы. Переходные процессы в RL и RC-цепях (с одним накопителем энергии). Переходные процессы в неразветвленной RLC-цепи. Апериодический и

колебательный процессы, предельный случай. Общая методика расчета переходных процессов классическим методом. Особенности определения принужденных составляющих в цепях с синусоидальными источниками ЭДС.

Операторный метод расчета переходных процессов. Оригиналы и изображения, прямое и обратное преобразования Лапласа. Свойства изображений. Теорема разложения. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы. Особенности определения свободной составляющей.

Расчет переходных процессов при включении цепи на источник импульсных сигналов и сигналов произвольной формы. Переходные процессы при воздействии импульсов. Импульсные функции и их операторные изображения. Временная и импульсная переходные характеристики. Переходные характеристики при скачках токов в индуктивностях и напряжений на конденсаторах.

Раздел 8. Электрические цепи с распределенными параметрами

Понятие о цепях с распределенными параметрами. Физический смысл первичных параметров: R0,L0,G0,C0. Электромагнитные процессы в линиях с распределенными параметрами. Уравнения однородной линии и их решение для установившегося синусоидального режима. Вторичные параметры: характеристическое (волновое) сопротивление и коэффициент затухания. Линия, замкнутая на волновое сопротивление. Понятие согласованного режима. Амплитудные и фазовые искажения. Линия без искажений, линия без потерь. Согласованный режим работы линии без потерь. Уравнения однородной линии в характеристической форме. Линия как симметричный четырехполюсник. Отрезок линии как индуктивность или емкость.

Раздел 9. Основы теории электромагнитного поля

Уравнения Максвелла. Теорема Умова – Пойнтинга. Плоская электромагнитная волна. Распространение плоской электромагнитной волны в проводящей среде. Электрический и магнитный поверхностные эффекты. Глубина проникновения и длины волны. Экранирование в переменном электромагнитном поле. Электромагнитные волны.

6. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины«Теоретические основы электротехники»и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению практических работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам испытаний;
- проведение занятий, в том числе в интерактивных формах, определено главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины«Теоретические основы электротехники»и в целом по дисциплине составляют 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 15% от объема аудиторных занятий.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме устного, бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита курсовой работы.

В процессе обучения используются оценочные средства контроля успевае-мости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы: тестирование, рефераты, доклады на СНТК.

Кафедра располагает базой тестовых материалов для проведения контроля (в режиме обучения и контроля) для проведения промежуточных аттестаций по всем разделам курса.

Темы контрольных работ соответствуют основным разделам курса:

- расчет электрических схем постоянного и переменного тока;
- расчет цепей с несинусоидальными токами;
- расчет трехфазных цепей;
- определение коэффициентов четырехполюсника;
- определение закона изменения тока в ветви при переходном процессе;
- расчет параметров длинной линии;
- расчет длины волны.

Темы расчетно-графических работ:

- расчет электрических параметров в цепях постоянного и переменного токов;
- расчет электрических параметров трехфазных цепей;
- расчет токов в цепях постоянного тока при переходном процессе с двумя накопителями энергии;
- расчет коэффициентов и электрических параметров в четырехполюснике.

Темы рефератов:

- делители тока и напряжения (назначение, схемы, области применения);

- емкостные и индуктивные накопители энергии;
- источники питания постоянного тока для автономных средств;
- электрические датчики в системе электрооборудования подвижных средств;
- электрооборудование электромобилей и гибридных автомобилей;
- электрические датчики, обеспечивающие работоспособность автомобиля и безопасность движения.

7.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

7.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

7.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач				

уметь: проводить измерение параметров АТЭ и электропривода	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить измерение параметров	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений проводить измерение параметров.Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить измерение параметров. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить измерение параметров. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Форма аттестации: экзамен (3 семестр).

К аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теоретические основы электротехники».

Аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Соответствие балльной шкалы оценок, итогового рейтингового балла (Б) по результатам освоения дисциплины и уровней сформированных компетенций Оценка	Уровень сформированности компетенций	Пояснения

«5» отлично	Высокий	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«4» хорошо	Базовый	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«3» удовлетворительно	Пороговый	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«2» неудовлетворительно	Низкий	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1) Г.И. Атабеков. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. «Лань». 2009г.
http://lib.mami.ru/marc21/report_new.php?p=e-catalog&show_book=87219
2) Л.А. Бессонов. Теоретические основы электротехники. «Юрайт». 2011 г.
http://lib.mami.ru/marc21/report_new.php?p=e-catalog&show_book=87187
3) Касаткин А.С. Немцов М.В. Электротехника: учебник для вузов. М. «Академия, 2005 г.
http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

б) дополнительная литература:

1) Методические указания для выполнения расчетно- графических работ по курсу теоретических основ электротехники. Под редакцией Б.И.Петленко. Москва. МГТУ «МАМИ», 2006 г.
2) Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу теоретических основ электротехники. ч.1, под редакцией Б.И.Петленко. Москва. МГТУ «МАМИ», 2001 г.
3) Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу теоретических основ электротехники. ч.2, под редакцией Б.И.Петленко. Москва. МГТУ «МАМИ», 2002 г.

4) Л.А.Бессонов. Теоретические основы электротехники. Линейные цепи. «Высшая школа». 2001 г.

5) Л.А. Бессонов. Задачи по теоретическим основам электротехники. «Высшая школа», 2000 г.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Электронно-библиотечные системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося:

1. ZNANIUM.COM http://znanium.com/. Одновременный и неограниченный доступ ко всем книгам, входящим в пакеты, в любое время, из любого места посредством сети Интернет.
2. Книгафонд http://www.knigafund.ru/.
3. БиблиоТех http://www.bibliotech.ru/.

г) электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Теоретические основы электротехники	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=10899

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лаборатории кафедры «Электротехника» (А-112, А-114, А-115 наАвтозаводской), оборудованные контрольно-измерительными приборами, электротехническими стендами, компьютерной и проектной техникой.

Имеется компьютерный класс с электронной библиотекой по дисциплине «Теоретические основы электротехники».

10.Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

10.1. Занятия лекционного типа.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

10.2. Занятия семинарского типа. Практические занятия.

Практическое занятие - это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения.

При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомится с дополнительной литературой, подготовит конспект по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя.

На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач.

Рекомендуется использовать следующий порядок записи решения задачи:

- исходные данные для решения задачи (что дано);
- что требуется получить в результате решения;
- какие законы и положения должны быть применены;
- общий план (последовательность) решения;
- расчеты;
- полученный результат и его анализ.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

10.3. Занятия семинарского типа. Лабораторные работы.

Цель лабораторных работ - изучить и осознать определенные физические процессы и закономерности. Выполнение работы и получение достоверных результатов осуществляется опытным путем в специальном помещении – лаборатории, то есть наглядно, так сказать.

Накануне работы преподаватель сообщает тему и просит студентов дополнительно к ней подготовиться, выполнить конспект теоретического материала.

Лабораторная работа подразумевает:

1. Изучение определенного физического или технологического процесса на практике, используя при этом методы, предварительно изученные на лекциях.
2. Выбор наиболее оптимального приема выполнения замеров и исследования, которые обеспечивает наиболее точный результат.
3. Определение фактического результата и его сравнение с теоретическими данными, описанными в учебнике согласно выбранной тематике.
4. Обнаружение причин полученного несоответствия и грамотное изложение их в отчете лабораторной работы.
5. Грамотное оформление выводов согласно требованиям методички.
6. Оформление отчета по лабораторной работе и его защита.

10.4. Самостоятельная работа. Подготовка к занятиям лекционного и семинарского типа.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Чтением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки и структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Перед лабораторной работой обучающийся подготавливает заготовку отчета, выполняя конспект теоретического материала по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя. В процессе конспектирования обучающийся теоретически знакомиться с предстоящим заданием или получает общее представление о том, что необходимо будет сделать лабораторной работе.

10.5. Самостоятельная работа. Проработка тем вынесенных на самостоятельное изучение.

Дисциплина «Цифровое управление электроприводом» содержит, в том числе, сведения о методах испытаний электроэнергетических систем, а также их узлов, агрегатов и систем. Успешное освоение дисциплины невозможно без самостоятельной проработки отдельных тем.

10.6. Самостоятельная работа. Подготовка к экзамену.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий и отчетов по лабораторным работам;
- дистанционное тестирование по темам.

11.Методические рекомендации для преподавателя

Методика преподавания и реализация компетентностного подхода в процессе обучения предполагает использование в процессе обучения инновационных образовательных технологий (лекций с применением мультимедийных технологий,) с помощью стационарно установленной мультимедийной системы, а также безбумажных технологий выполнения тестовых заданий (хранение заданий и результатов их выполнения на кафедральном сервере и выполнение заданий индивидуально на рабочих станциях в компьютерных классах).

Вопросы к экзамену по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для направления подготовки13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Вопросы к экзамену:

1. Электрический ток и напряжение. Мгновенная мощность
2. Идеальные элементы – сопротивление, индуктивность, емкость
3. Соотношение между током и напряжением в идеальных элементах цепи
4. Закон Ома и законы Кирхгофа для цепей постоянного тока
5. Расчет простых цепей постоянного тока
6. Расчет сложных цепей постоянного ток по 1-му и 2-му законам Кирхгофа
7. Баланс мощностей цепи постоянного тока
8. Векторные диаграммы и их применение к расчету цепей синусоидального тока

9. Действующие значения синусоидальных токов и напряжений
10. Синусоидальные ток и напряжение.
11. Цепь с последовательным соединением R, L, C при синусоидальном напряжении
12. Цепь с параллельным соединением R, L, C при синусоидальном напряжении
13. Мощность цепи синусоидального тока
14. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока
15. Метод контурных токов
16. Метод узловых напряжений (узловых потенциалов)
17. Метод эквивалентного источника
18. Метод наложения
19. Баланс мощностей цепи синусоидального тока
20. Резонанс в последовательной цепи из элементов R, L,C (резонанс напряжений)
21. Резонанс в параллельной цепи из элементов R, L,C (резонанс токов)
22. Особенности расчета цепей синусоидального тока при наличии взаимных индуктивностей
23. Цепь с трансформаторной связью между катушками
24. Соединение трехфазной цепи звездой
25. Соединение трехфазной цепи треугольником
26. Мощность трехфазной цепи
27. Метод симметричных составляющих
28. Цепи с распределенными параметрами
29. Расчет линейных цепей с несинусоидальными ЭДС
30. Мощность в цепи при несинусоидальных токе и напряжении
31. Переходные процессы. Законы коммутации. Начальные условия
32. Классический метод расчета переходных процессов
33. Расчет переходных процессов в цепях с одним накопителем энергии - индуктивностью
34. Расчет переходных процессов в цепях с одним накопителем энергии –емкостью
35. Расчет переходных процессов в цепях, содержащих элементы R,L,C
36. Применение интегрального преобразования Лапласа для расчета переходных процессов (операторный метод)
37. Операторные уравнения и схемы замещения элементов R,L,C
38. Методика расчета переходных процессов операторным методом
39. Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики и параметры
40. Нелинейные свойства ферромагнитных материалов
41. Расчеты электрической цепи при последовательном и параллельном соединении нелинейных резистивных элементов
42. Законы и параметры магнитных цепей
43. Метод эквивалентных синусоид и области его применения

44. Электромагнитные процессы в катушке с ферромагнитным сердечником
45. Схема замещения и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником
46. Аналитическая связь между электрическими и магнитными явлениями
47. Переходные процессы в нелинейных электрических цепях, метод кусочно-линейной аппроксимации
48. Векторы электромагнитного поля
49. Напряженность и потенциал электрического поля
50. Магнитная индукция и магнитный поток
51. Аналитическая связь между электрическими и магнитными явлениями
52. Принцип непрерывности магнитного потока и тока
53. Модель электростатического поля
54. Закон Кулона. Напряженность точечного заряда
55. Теорема Гаусса и постулат Максвелла.
56. Модель магнитостатического поля
57. Граничные условия в магнитном поле
58. Граничные условия в электрическом поле
59. Связь векторов поля в поляризуемых средах
60. Понятие о сопротивлении и индуктивности в случае пространственных токов
61. Сопротивление заземления
62. Расчет индуктивностей
63. Расчет взаимных индуктивностей
64. Расчет электрических емкостей
65. Законы Кирхгофа для магнитных цепей
66. Законы Кирхгофа для магнитных цепей
67. Метод зеркальных изображений
68. Метод электростатической аналогии
69. Метод наложения (суперпозиции)
70. Уравнения Пуассона и Лапласа для скалярного потенциала
71. Уравнения Максвелла в проводящей среде
72. Плоская электромагнитная волна в проводящей среде
73. Теорема Умова-Пойнтинга
74. Вектор Пойнтинга и передача электромагнитной энергии
75. Поверхностный эффект в электротехнических устройствах
76. Эффект близости для двух параллельных токопроводящих шин
77. Распространение электромагнитного поля в коаксиальном кабеле
78. Способы ослабления поверхностного эффекта в токопроводах и магнитопроводах
79. Электромагнитная среда и ее формирование
80. Экранирование активное

81. Экранирование пассивное
82. Средства снижения внешних электромагнитных полей
83. Стандарты и нормативные документы электромагнитной совместимости
84. Назначение экранирования
85. Экранирование магнитных полей
86. Экранирование электростатических полей

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.)

Программу составил:

Старший преподаватель Е.Н. Федоренко

Программа утверждена на заседании кафедры «Электротехника»
«20» апреля» 2022 г., протокол №10

Заведующий кафедрой А.Н. Шишков

Приложение №1

Структура и содержание дисциплины «Теоретические основы электротехники» по направлению подготовки бакалавров 13.03.02- «Электроэнергетика и электротехника»

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
Раздел 1. Основные понятия и законы электрических цепей.	2	1-2	4	2	2	10					+			
Раздел 2. Основные свойства и методы расчета линейных электрических цепей с источниками постоянного напряжения и тока.	2	3-4	4	2	2	10					+			
Раздел 3. Линейные электрические цепи с источниками синусоидальных ЭДС.	2	5-6	4	2	2	10					+			
Раздел 4. Линейные электрические цепи с источниками несинусоидальных ЭДС.	2	7-9	4	2	2	10					+			
Раздел 5. Нелинейные цепи: электрические и магнитные цепи постоянного тока	2	10-11	4	2	2	10					+			
Нелинейные цепи: электрические и магнитные цепи переменного тока.	2	12	4	2	2	10								
Раздел 6. Четырехполюсники и фильтры.	2	13	4	2	2	10					+			
Раздел 7. Переходные процессы в цепях с сосредоточенными параметрами.	2	14	4	2	2	10					+			

Раздел 8. Электрические цепи с распределенными параметрами.	2	15	4	2	2	19								
Раздел 9. Основы теории электромагнитного поля.	2	16	4	2	2	19								
ИТОГО за 3 семестр			36	18	18	108					Один реферат		+	

Заведующий кафедрой А.Н. Шишков