Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

Направления подготовки
«13.03.02 Электроэнергетика и электротехника»

Основная профессиональная образовательная программа
«Электроснабжение»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Балаково

Цель освоения дисциплины

Подготовка бакалавров по профилю «Электроэнергетика и электротехника», обладающих знанием законов электрических и магнитных цепей и навыками правильного использования этих законов при проектировании и эксплуатации сложных систем и устройств; формирование мировоззрения в части представлений о полевой форме материи, изучение свойств поля и законов электромагнитной теории поля.

Место дисциплины в структуре ООПВО

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо студентам для изучения курса «Теоретические основы электротехники» составляют дисциплины математического и естественнонаучного модуля - «Высшая математика», «Физика», «Информатика».

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: «Электроника», «Электрические машины, «Электроснабжение», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» и др.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции: общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	З-ОПК-3 Знать: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, а также аппарат теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-3 Уметь: применять основные законы математики, физики и технических наук при моделировании технологических процессов В-ОПК-3 Владеть: математическим аппаратом, методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	З-ОПК-4 Знать: методику расчетов режимов работы электрических цепей и электрических машин; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока У-ОПК-4 Уметь: контролировать и анализировать режимы работы электрооборудования с учетом заданных параметров и характеристик В-ОПК-4 Владеть: способами регулирования заданных параметров режимов работы; навыками анализа и моделирования
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	З-ОПК-6 Знать: средства измерения электрических и неэлектрических величин У-ОПК-6 Уметь: выбирать средства измерения и проводить измерения В-ОПК-6 Владеть: навыками проведения измерений, обработки результатов измерений и оценки их погрешности

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

Направление/ цели	**Создание условий, обеспечивающих**	**Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин**	**Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность**
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии **(В15)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.	1.Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности **(В16)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных систем; проектной деятельности студентов по разработке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	1.Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 3-ем и 4-ом семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 ак. часа.

Календарный план

№ Раздела	№ Темы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма*)	Максимальный балл за раздел**
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС/КРС		
1	1,2	Электрические цепи постоянного и однофазного синусоидального тока	111/2	6/2	4	6/2	95	УО	25
2	3,4	Трехфазные цепи четырехполюсники, несинусоидальные токи, переходные процессы	109/2	6	4	4	95	УО	25
Вид промежуточной аттестации			**220/4**	**12/2**	**8**	**10/2**	**190**	**ЗаО**	**50**
3	5,6	Нелинейные цепи переменного и постоянного тока	104/6	2/2	4	4/4	94	УО	25
4	7,8	Магнитные цепи, длинные линии	108	4	6	4	94	УО	25
Вид промежуточной аттестации			**212/6**	**6/2**	**10**	**8/4**	**188**	**Э**	**50**

* - сокращенное наименование формы контроля

** - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
УО	Устный опрос
ЗаО	Зачет с оценкой
Э	Экзамен

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**
Лекция 1. Введение 1. Интегральные величины электромагнитного поля, применяемые в теориизлектрических цепей 2. Элементы схем замещения электрических цепей 3. Геометрические элементы схем замещения	1	1-10
Лекция 2. Основные законы линейных электрических цепей постоянного тока 1. Закон Ома 2. Первый закон Кирхгофа 3. Второй закон Кирхгофа 4. Закон Ома для активной цепи 5. Баланс мощностей	2	1-10
Лекция 3. Методы расчета токов 1. Метод непосредственного использования законов Кирхгофа 2. Метод узловых потенциалов 3. Метод напряжения между двумя узлами	1	1-10

Лекция 4. Методы расчета токов 1. Метод эквивалентных преобразований для расчета схем с трехполюсниками 2. Метод наложения 3. Метод эквивалентного генератора	2	1-10
Лекция 5. Трехфазные цепи 1. Достоинства трехфазных цепей 2. Трехфазный генератор 3. Классификация и способы включения в трехфазную цепь приемников	1	1-10
Лекция 6. Расчет трехфазных цепей 1. Соединение фаз приемника треугольником 2. Соединение звездой трехпроводной	1	1-10
Лекция 7. Электрические цепи при несинусоидальных периодических воздействиях 1. Причины возникновения 2. Способы изображения несинусоидальных периодических функций 3. Действующие значения несинусоидальных периодических токов и напряжений 4. Коэффициенты, характеризующие периодические несинусоидальные функции 5. Мощности в цепях несинусоидального тока 6. Расчет однофазных цепей при несинусоидальных периодических воздействиях	2	1-10
Лекция 8. Четырехполюсники при синусоидальных воздействиях 1. Четырехполюсники и их основные уравнения 2. Определение коэффициентов уравнений связи четырехполюсника	1	1-10
Лекция 19. Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока графическими методами 1. Основные понятия и определения 2. Линейные эквивалентные схемы замещения нелинейных элементов 3. Расчет нелинейной цепи с последовательным соединением элементов	2	1-10
Лекция 20. Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока графическими методами 1. Расчет нелинейной цепи с параллельным соединением элементов 2. Расчет нелинейной цепи со смешанным соединением элементов 3. Расчет нелинейных цепей методом напряжения между двумя узлами	1	1-10
Лекция 21. Численные методы анализа нелинейных цепей 1. Расчет нелинейных цепей методом итераций 2. Расчет нелинейных цепей методом Ньютона – Рафсона	1	1-10
Лекция 23. Основные понятия о магнитных цепях постоянного тока 1. Основные величины, характеризующие магнитные цепи 2. Основные законы магнитных цепей 3. Формальная аналогия между магнитными и электрическими цепями	1	1-10
Лекция 24. Расчет неразветвленных магнитных цепей 1. Прямая задача 2. Обратная задача 3. Расчет магнитной цепи постоянного тока	1	1-10
Лекция 25. Расчет разветвленных магнитных цепей 1. Симметричные цепи 2. Несимметричные цепи 2.1. Прямая задача 2.2. Обратная задача 2.3. Смешанная задача	1	1-10

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Тема 1. Расчет цепей постоянного тока Метод эквивалентных преобразований. Метод напряжения между двумя узлами. Метод узловых потенциалов. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора.	2	1-10
Тема 2. Однофазные цепи синусоидального тока Расчет действующих значений токов и напряжений. Анализ резонансных режимов. Анализ цепей с взаимной индуктивностью.	4	1-10
Тема 3. Расчет трехфазных цепей Расчет трехфазной цепи при соединении фаз приемника треугольником. Расчет трехфазной цепи при соединении звездой четырехпроводной с нейтральным проводом. Расчет трехфазной цепи при соединении звездой трехпроводной.	2	1-10
Тема 4. Переходные процессы Классический метод расчетапереходных процессов. Определение длительности переходного процесса.	2	1-10
Тема 5. Нелинейные цепи постоянного тока Графические методы расчета. Метод итераций. Метод Ньютона-Рафсона.	4	1-10
Тема 6. Нелинейные цепи переменного тока Расчет катушки с ферромагнитным сердечником.	2	1-10
Тема 7. Магнитные цепи Основные формы социальных процессов. Концепция социального прогресса. Культура как фактор социальных изменений Культура как консервативный и прогрессивный фактор социального развития. Механизмсоциокультурнойрегуляции.	2	1-10

Перечень лабораторных работ

Темы лабораторных работ. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Тема 1. Ознакомление с комплектом типового лабораторного оборудования	2	1-10
Тема 2. Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока	2	1-10
Тема 3. Цепь постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединением резисторов	4	1-10
Тема 4. Трехфазные цепи	2	1-10
Тема 5. Переходные процессы в линейных электрических цепях	2	1-10
Тема 6. Цепь синусоидального тока при последовательном соединении R, L, C	2	1-10
Тема 7. Исследование распределения напряжения вдоль однородной длинной линии.	4	1-10

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Способы изображения и параметры синусоидальных электрических величин. Преимущества переменного тока. Способы представления гармонических функций. Действующие и средние значения гармонических величин	19	1-10
Приемники в схемах замещения цепей синусоидального тока. Идеальный резистор или резистивный элемент. Индуктивный элемент либо идеальная индуктивная катушка. Идеальный конденсатор либо емкостный элемент	19	1-10
Анализ цепи с последовательным соединением приемников. Основные законы цепей переменного тока. Построение векторной диаграммы. Треугольники сопротивлений и мощностей. Резонанс напряжений	19	1-10
Анализ цепи с параллельным соединением приемников.Основные законы. Построение векторной диаграммы. проводимостей и мощностей. Резонанс токов	19	1-10
Расчет цепей синусоидального тока. Цепь с одним источником энергии. Цепь с несколькими источниками энергии. Мощности в цепях синусоидального тока. Понятие о коэффициенте мощности и способах его улучшения	19	1-10
Сигнальные графы. Преобразования сигнальных графов. Формула Мезона.	19	1-10
Составление уравнений по первому и второму законам Кирхгофа в дифференциальной и комплексной формах при наличии магнитной связи между катушками. Резонанс в магнитно-связанных колебательных контурах.	19	1-10
Многополюсники. Передаточные функции активных КС- фильтров в нормированном виде.	19	1-10
Магнитное поле катушки с синусоидальным током, получение кругового вращающегося магнитного поля. Изучение принципа работы асинхронного двигателя.	19	1-10
Резонансные явления при несинусоидальных токах, расчет линейных цепей при воздействии модулированных колебаний.	19	1-10
Метод пространства состояний, системные функции и понятие о видах чувствительности, обобщенные функции и их применение к расчету переходных процессов.	19	1-10
Основные сведения по теории сигналов	19	1-10
Переходные процессы в электрических цепях, содержащих линии с распределенными параметрами	19	1-10
Стабилизаторы тока и напряжения, усилитель постоянного напряжения.	19	1-10
Прямая и коэффициент возврата.	19	1-10
Основные соотношения и векторная диаграмма для трансформатора со стальным сердечником.	20	1-10
Применение теоремы Стокса к расчету симметричных полей.	20	1-10
Цепи с распределенными параметрами. Основные понятия. Уравнения однородной линии. Синусоидальные напряжения и токи	27	1-10
Анализ длинной однородной линии. Основные характеристики бегущей волны. Вторичные параметры однородной линии. Зависимость режима работы линии от нагрузки	26	1-10

Контрольная работа

При заочной форме обучения в качестве оценочного средства аттестации раздела используется также контрольная работа.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для выполнения заданий по теме или разделу. Выполняется по индивидуальному заданию, представленному в методических указаниях [12] для выполнения контрольных работ по дисциплине «Электротехника и электроника»

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в соответствии с рабочим учебным планом составляет 44 часа лекционных и практических занятий.

Интерактивная лекция представляет собой выступление лектора с демонстрацией слайдов (презентация) по следующим темам в соответствии с календарным планом 3 семестра и 4 семестра.

Презентация - один из эффективных способов донесения информации при проведении лекционных занятий. Слайд презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать информацию, которую несет презентация и его ключевые содержательные пункты.

При выполнении практических заданий по всем темам курса предполагается использование метода проектов, заключающегося в выполнении индивидуальных заданий. При обсуждении итогов выполнения заданий на практических занятиях предполагается использовать метод дискуссии.

Фонд оценочных средств

При текущем контроле успеваемости используются следующие виды оценочных средств:

ЛР - лабораторная работа: техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом. По результатам выполнения лабораторной работы проводится оценка текущей успеваемости, которая суммируется к результатам аттестации разделов.

РГР – расчетно-графическая работа: средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Оценка решенных контрольных заданий суммируется к результатам аттестации разделов.

На этапе аттестации разделов используются:

УО — устный опрос: список вопросов по дисциплине, позволяющий определить уровень знаний и умений обучающегося.

Аттестация при зачете и экзамене проводится по вопросам. На экзамене вопросы формируют экзаменационные билеты.

Текущий контроль успеваемости и аттестация разделов проводится на текущих лабораторных и практических занятий в соответствии с календарным планом.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (устно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Электрические цепи посто-	З-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, З-	Устный опрос (устно)

	янного и однофазного синусоидального тока	ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4	
3	Трехфазные цепи четырехполюсники, несинусоидальные токи, переходные процессы	З-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4	Устный опрос (устно)
Промежуточная аттестация			
4	Зачет с оценкой	З-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4	Вопросы к зачету (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
5	Нелинейные цепи переменного и постоянного тока	З-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4	Устный опрос (устно)
6	Магнитные цепи, длинные линии	З-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4	Устный опрос (устно)
Промежуточная аттестация			
7	Экзамен	З-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4	Вопросы к экзамену (письменно)

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

Перечень вопросов входного контроля

1.Что такое напряженность электрического поля?

2. Что такое потенциал электростатического поля?

3. Дать определение силы тока, напряжения.

4. Какой ток называется постоянным, переменным?

5. Запишите теорему Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме.

6. Классификация материалов по способности проводить электрический ток.

7. Что такое поляризация диэлектриков?

8. Дать определение ЭДС.

9. Что такое электрическая емкость?

10. Сформулировать закон Ома для пассивного и активного участков цепи.

11. Какое соединение проводников называется последовательным?

12. Какое соединение проводников называется параллельным?

13. Как измерить силу тока?

14. Как измерить напряжение?

15. Дать определение мощности электрического тока.

16. Дайте определение полезной мощности и мощности потерь.

17. Почему уменьшение потерь мощности в линиях электропередачи достигается за счет повышения напряжения в передающей электростанции?

18. Дать определение вектора магнитной индукции, модуля вектора магнитной индукции, магнитного потока.

19. Сформулировать правило буравчика, правило правой руки, правило левой руки.

20. Как сформулировать закон Ампера, правило Ленца?

21. Дать определение электромагнитной индукции, самоиндукции.

22. Классификация материалов по магнитным свойствам.

23. Сформулируйте закон полного тока.

24. Что такое индуктивность?

25. Что такое трансформатор?

26. Как определить полное сопротивление колебательного контура?

27. Что такое резонанс?

28. Привести пример вычисления определителя 3*3.

29. Привести пример умножения комплексных чисел.

30. Привести пример деления комплексных чисел.

31. Формы представления комплексных чисел.

32. Из каких составляющих состоит решение линейного дифференциального уравнения первого порядка?

33. Что такое разложение периодической функции в ряд Фурье?

34. Записать rot A=

35 Записать div A =

Аттестация раздела по дисциплине проводится в форме устного опроса.

Примерный перечень вопросов:

Раздел 1

1. Какая цепь называется линейной?
2. Как заменить источник тока эквивалентным источником ЭДС?
3. Сформулируйте 1 и 2 законы Кирхгофа. Пример применения.
4. Закон Ома для активного участка цепи. Пример применения.
5. Приведите пример составления уравнений по законам Кирхгофа для цепи переменного тока в дифференциальной и символической формах.
6. Как применить законы Кирхгофа для анализа резистивных цепей.
7. В чем суть метода узловых потенциалов?
8. Как применить метод контурных токов для анализа цепей?
9. Как рассчитать цепь методом двух узлов?
10. В чем заключается метод наложения?
11. Сформулируйте теорему Гельмгольца-Тевенена (теорему об эквивалентном генераторе).
12. Докажите, что в линейной электрической цепи токи двух любых ветвей связаны между собой линейной зависимостью.
13. Как определяются входные и взаимные проводимости ветвей?
14. Сформулируйте принцип взаимности.
15. Что такое потенциальная диаграмма?
16. В чем суть баланса мощности?
17. Как обеспечить согласованный режим работы активного двухполюсника и нагрузки?
18. Дать определение цепи переменного синусоидального тока.
19. Записать выражение для индуктивного и емкостного сопротивлений в комплексной форме.
20. Как рассчитать полное комплексное сопротивление цепи. Как определяются проводимости в цепях переменного тока?
21. Как определяется величина тока в цепи с последовательным соединением с сопротивлением R, реальной катушки индуктивности с индуктивностью L и активным сопротивлением $r_к$, конденсатора с ёмкостью C?
22. Сформулируйте условие резонанса при последовательном соединении R,L,C. Как изменяется ток при изменении частоты.
23. От каких параметров зависит угол сдвига фаз φ между током и напряжением?

24. Что такое добротность контура, характеристическое сопротивление контура?

25. Какова физическая интерпретация понятия «полосы пропускания»?

26. Как составляются уравнения при наличии магнитосвязанных катушек в дифференциальной и символической формах?

27. Сформулируйте условие резонанса токов. Как изменяется ток при изменении частоты.

28. Дайте определение частотной характеристики цепи.

29. Постройте частотную характеристику цепи, состоящей из последовательно соединенных L и C.

30. Постройте частотную характеристику цепи для параллельного соединения L и C.

31. Как рассчитывается и измеряется мощность в цепи переменного тока?

32. Как компенсировать реактивную мощность?

Раздел 2

1.Запишите шесть форм записи уравнений четырехполюсника, покажите для них положительные направления отсчета токов и напряжений и поясните, в каких случаях каждая форма имеет преимущества перед остальными?

2. Какие четырехполюсники называют взаимными, невзаимными, симметричными и несимметричными?

3. Как опытным путем определить коэффициенты A-, Z-, Y-, H-. G-, B-форм записи?

4. Физический смысл H параметров четырехполюсника.

5. Каким образом, зная коэффициенты одной формы записи, определить коэффициенты другой формы записи?

6. Прокомментируйте схемы замещения пассивных четырехполюсников.

8. Что понимают под Z_{C1} и Z_{C2} несимметричного четырехполюсника и как их определить через коэффициенты A,B,C,D и через входные сопротивления?

9. Запишите уравнения для симметричного четырехполюсника через гиперболические функции.

10. Запишите уравнения для несимметричного четырехполюсника через гиперболические функции.

11. Что понимают под постоянной передачи симметричного четырехполюсника?

12. В каких единицах измеряют затухание? Как эти единицы связаны между собой?

13. Дайте характеристику операционному усилителю как элементу электрической цепи.

14. Каким расчетным схемным эквивалентным может быть замещен операционный усилитель?

15. Охарактеризуйте свойства управляемых источников напряжения и тока.

16. Дайте определения фильтров. Классификация фильтров.

17. Дайте определение полосы прозрачности и полосы затухания. Как расчетным путем найти границы прозрачности для фильтров НЧ и ВЧ.

18. Используя частотные свойства конденсатора и катушки индуктивности, объяснить работу ФНЧ Т-типа.

19. Используя частотные свойства конденсатора и катушки индуктивности
объяснить работу ФВЧ П-типа.

20. Показать зависимость коэффициента затухания и коэффициента фазы от частоты для ФНЧ.

21.Показать зависимость коэффициента затухания и коэффициента фазы от частоты для ФВЧ.

22. Начертите графики изменения Zc, a и b в функции частоты ω для всех известных типов фильтров.

23. Как по схеме k- фильтра определить, к какому типу он принадлежит?

24. В чем преимущества m-фильтров перед k- фильтрами?

25. Чем принципиально отличается RC-фильтр от m- и k- фильтров?

26. Что понимают под активными RC-фильтрами и каковы их достоинства?

27. Дайте определение трехфазной симметричной системы ЭДС. Какими достоинствами объясняется широкое распространение систем в энергетике?

28. Что понимают под линейным и нулевым проводами, линейными и фазовыми напряжениями и токами?

29. Соотношения между фазными и линейными величинами при соединении приемников по схеме звезда.

30. Соотношения между фазными и линейными величинами при соединении приемников по схеме треугольник.

31. Что понимают под активной и полной мощностями трехфазной системы?

32. Способы включения ваттметров для измерения активной мощности в четырехпроводных и трехпроводных трехфазных электрических цепях.

33. Назначение нейтрального провода.

34. Как изменятся напряжения и токи потребителя электроэнергии в четырехпроводной трехфазной симметричной системе при отключении нейтрального провода?

35. Охарактеризуйте условия получения трехфазного кругового вращающегося поля.

36. Что свойственно прямой, нулевой и обратной последовательностям фаз?

37. Как разложить несимметричную трехфазную систему на три симметричных

38. В каких случаях следует ожидать возникновения несинусоидальных токов и напряжений в электрических цепях?

39. Изложите основные положения, на которых основывается методика расчета линейных цепей при периодических несинусоидальных воздействиях.

40.В каком случае возникают колебания, называемые биениями?

Раздел 3

1. Дайте определение переходного процесса.

2. Дайте определение законов коммутации.

3. Как составить характеристическое уравнение цепи?

4. Как определить характер переходного процесса по корням характеристического уравнения?

5. Дайте определение постоянной времени электрической цепи. Пояснить,

в течение какого промежутка времени практически заканчивается переходный процесс в электрической цепи.

6. Как записывается решение для свободной составляющей переходного процесса?

Прямое преобразование Лапласа. Пример.

7. Обратное преобразование Лапласа.

8. Как используются преобразования Лапласа для анализа цепей?

9. Как составляется операторная схема замещения для изображений?

10. Какими методами могут быть рассчитаны операторные схемы замещения? Пример.

11. Как перейти от изображения к оригиналу?

13. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.

12. Прямое преобразование Фурье.

13. Обратное преобразование Фурье.

14. В чем суть спектрального метода анализа цепей?

15. Как рассчитать спектр функции? Пример.

16. Чем принципиально отличаются цепи с распределенными параметрами от цепей с сосредоточенными параметрами?

17. За счет чего токи и напряжения вдоль линии с распределенными параметрами неодинаковы для одного и того же момента времени?

19. Каков физический смысл постоянной распространения γ и волнового сопротивления $Z_в$?

20. Как определить $Z_в$ и γ опытным путем?

21. Схема замещения участка длинной линии. Телеграфные уравнения.

22. Покажите, что линия без потерь является неискажающей.

23. Когда образуются бегущие, стоячие, смешанные волны?

24. В чем различие между бегущей и стоячей волнами в физическом и математическом отношении?

25. Определение падающих и отраженных волн.

26.Что такое коэффициент отражения?

27. В каком случае влияние распределенных параметров в длинной линии при прочих равных условиях больше: при увеличении в 2 раза частоты сигнала или при увеличении в 2 раза длины волны?

28. Дайте определение нелинейного элемента.

29. Какие цепи называются нелинейными?

30. Перечислите основные параметры НЭ, запишите их аналитические выражения и укажите принципиальные отличия от линейных элементов.

31. Объясните, как по ВАХ НЭ определить его статическое и дифференциальное сопротивления и что характеризуют эти сопротивления?

32. Как рассчитать нелинейную цепь при последовательном соединении элементов?

33. Как рассчитать нелинейную цепь при параллельном соединении элементов?

34. Как рассчитать нелинейную цепь при смешанном соединении элементов?

35. Укажите порядок расчета нелинейной цепи методом пересечения характеристик.

36. Постройте аппроксимированные ВАХ диода, дросселя, нелинейного конденсатора.

37. Как понять выражение «нелинейные элементы являются генераторами высших гармоник тока (напряжения)»?

38. Какие эффекты и явления возникают в нелинейных цепях?

39. Начертите схемы, в которых возможен феррорезонанс токов или напряжений, и объясните сущность этих явлений.

40. Перечислить методы расчета нелинейных цепей.

41. Как рассчитать схему с диодами? Пример.

42. Когда могут возникать автоколебания в нелинейных цепях?

43. Как записываются 1 и 2 законы Кирхгофа для магнитных цепей?

44. Объясните причину искажения синусоидальной формы тока при питании катушки индуктивности синусоидальным напряжением.

Раздел 4

1. Электромагнитное поле как вид материи. Сравнительная характеристика вещества и поля.

2. Напряженность как силовая характеристика электрического поля.

3. Индукция магнитного поля.

4. Поляризация диэлектриков. Индукция электрического поля.

5. Намагничивание вещества. Напряженность магнитного поля.

6. Понятие циркуляции вектора по контуру. Средняя плотность циркуляции.

7. Ротор векторного поля, его определение и вычисление.

8. Физический смысл понятия ротора векторного поля.

9. Определение дивергенции векторного поля, вычисление дивергенции.

10. Физический смысл понятия дивергенция.

11. Оператор набла. Вычисление «rot k» и «div k» через оператор набла.

12. Применение оператора набла для вычисления вектора «gradφ» и оператора Лапласа.

13. Уравнения Максвелла.

14. Уравнения Лапласа и Пуассона.

15. Заряженная ось. Поле заряженной оси.

16. Электрическое поле двух заряженных осей.

17. Электрическое поле заряженной оси и проводящей поверхности. Метод зеркальных изображений.

18. Поле заряженной оси на границе двух диэлектриков.

19. Электрическое поле системы заряженных осей. Первая группа формул Максвелла.

20. Вторая группа формул Максвелла. Емкостные коэффициенты.

21. Третья группа формул Максвелла. Частичные емкости.

22. Проводящий шар в однородном электрическом поле. Частное решение для случая заряженного шара.

23. Проводящий шар в однородном электрическом поле. Частное решение для случая не заряженного шара.

24. Закон Ома в дифференциальной форме.

25. Аналогия между электрическим полем постоянного тока и электростатическим полем.

26. Анализ уравнений Максвелла для проводящей среды. Решение для случая плоской волны.

27. Анализ уравнений Максвелла для проводящей среды. Анализ решения для плоской волны и выводы. Глубина проникновения.

28. Анализ уравнений Максвелла для диэлектриков. Решение для случая плоской волны.

29. Сопоставление решений уравнений Максвелла для проводников и диэлектриков.

30. Вектор Умова-Пойнтинга. Поток энергии электромагнитной волны.

31. Изображение электрического поля силовыми и эквипотенциальными линиями.

32. Закон полного тока.

33. Проводники в электрическом поле. Электрическое экранирование.

Критерии оценки:

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.

2. Количество правильных ответов.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета с оценкой в 3-ем семестре и экзамена в 4-ом семестре.

Перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой:

1. Электрическая цепь. Источники ЭДС и тока. Приемники электрической энергии.

2. Эквивалентные преобразования в резистивных цепях.

3. 1и 2 законы Кирхгофа. Пример применения.

4. Закон Ома для активного участка цепи. Пример применения.

5. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа.

6. Метод свертывания.

7. Метод контурных токов.

8. Метод узловых потенциалов и метод узлового напряжения.

9. Понятие о входных и взаимных проводимостях ветвей. Входное сопротивление.

10. Принцип наложения и метод наложения.

11. Теорема взаимности.

12. Линейные соотношения в электрических цепях.

13. Теорема Тевенена-Гельмгольца. Метод эквивалентного генератора.

14. Баланс мощности. Потенциальная диаграмма.

15. Передача энергии от активного двухполюсника к нагрузке. Режимы работы электрической цепи.

16. Цепи однофазного синусоидального тока. Определения мгновенного, амплитудного, действующего, среднего значений. Фаза, начальная фаза, сдвиг фаз, коэффициенты амплитуды и формы.

17. Мощности в цепях переменного тока. Мгновенная, активная, реактивная, полная мощности. Коэффициент мощности. Расчет и измерение мощности.

18. Включение R в цепь переменного тока.

19. Включение L в цепь переменного тока.

20. Включение C в цепь переменного тока.

21. Понятие о комплексных сопротивлениях и проводимостях. Треугольники сопротивлений и проводимостей.

22. Законы Кирхгофа и Ома в цепях переменного тока.

23. Составления уравнений по законам Кирхгофа для цепи переменного тока в дифференциальной и символической формах.

24. Методы расчета цепей переменного тока. Потенциальная диаграмма.

25. Резонанс токов. Компенсация сдвига фаз.

26. Резонанс напряжений. Характеристическое сопротивление, добротность, полоса пропускания, расстройка контура.

27. Частотные характеристики цепи.

28. Явления самоиндукции и взаимоиндукции. Взаимная индуктивность.

29. Составление уравнений по законам Кирхгофа при наличии магнитосвязанных катушек в дифференциальной и символической формах?

30. Последовательное согласное и последовательное встречное включение катушек.

31. Трансформаторы. Вносимые сопротивления.

32. Четырехполюсники A, Z, Y, H, G, B форм. Уравнения, способы соединения четырехполюсников.

33. Переход от одной формы уравнений четырехполюсника к другой.

34. Схемы замещения четырехполюсников. Определение коэффициентов через параметры схемы замещения.

35. Характеристические параметры четырехполюсника.

36. Уравнения симметричного четырехполюсника, записанные через гиперболические функции.

37. Операционные усилители как активные четырехполюсники. Схема замещения операционного усилителя.

38. Расчет инвертирующего ОУ, неинвертирующего ОУ, повторителя напряжения.

39. Фильтры. Определения. Классификация фильтров.

40. Понятие о К и М фильтрах. Основы теории К фильтров.

41. Активные фильтры.

42. Расчет ФНЧ и ФВЧ.

43. Нелинейные цепи постоянного тока.

44. Расчет нелинейной цепи при последовательном соединении нелинейных элементов.

45. Расчет нелинейной цепи при параллельном соединении нелинейных элементов.

46. Расчет нелинейной цепи при смешанном соединении нелинейных элементов.

47. Трехфазные цепи. Определения в трехфазных цепях. Какими достоинствами объясняется широкое распространение трехфазных цепей в энергетике?

48. Соотношения между фазными и линейными величинами при соединении приемников по схеме звезда и треугольник.

49. Назначение нейтрального провода. Как изменятся напряжения и токи потребителя электроэнергии в четырехпроводной трехфазной симметричной системе при отключении нейтрального провода?

50. Расчет трехфазной цепи. Общий случай.

51. Расчет трехфазной четырехпроводной цепи при соединении приемников звездой.

52. Расчет трехфазной трехпроводной цепи при соединении приемников звездой.

53. Расчет трехфазной цепи при соединении приемников треугольником.

54. Расчет и измерение мощности в трехфазных цепях.

55.Разложение несимметричной системы на системы прямой, обратной и нулевой последовательностей фаз.

56. Метод симметричных составляющих.

57. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях.

Изображение несинусоидальных токов и напряжений с помощью рядов Фурье.

58. Расчет токов и напряжений при несинусоидальных источниках питания.

59. Действующие значения несинусоидального тока и несинусоидального напряжения. Величины, которые измеряют амперметры и вольтметры при несинусоидальных токах. Активная мощность несинусоидального тока.

60. Биения.

61. Модуляция.

62. Амплитудно - импульсная модуляция. Неравенство Котельникова.

63. Особенности работы трехфазных систем, вызываемых гармониками, кратными трем.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Определение переходного процесса. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений.

2. Законы коммутации. Начальные условия.

3. Составление характеристического уравнения цепи.

4. Определение характера переходного процесса по корням характеристического уравнения.

5. Как записывается решение для свободной составляющей переходного процесса? Что такое постоянная времени?

6. Порядок расчета переходных процессов классическим методом.

7. Прямое и обратное преобразование Лапласа. Примеры.

8. Теорема смещения в области оригиналов, теорема смещения в области
изображений, теорема подобия.

9. Закон Ома в операторной форме. Внутренние ЭДС.

10. Составление операторной схемы замещения для изображений.

11. Порядок расчета операторным методом.

12. Переход от изображения к функции времени.

13. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.

14. Функции Хевисайда и Дирака.

15. Понятие о переходных функциях.

16. Интеграл Дюамеля.

17. Расчет переходных процессов при сложных формах входного напряжения.

18. Прямое и обратное преобразование Фурье.

19. Спектральный метод анализа цепей.

20. Линии с распределенными параметрами (длинные линии).

21. Телеграфные уравнения длинной линии.

22. Решение уравнений установившегося процесса в линиях с распределенными параметрами.

23. Уравнения длинной линии, записанные через параметры начала линии.

24. Уравнения длинной линии, записанные через параметры конца линии.

25. Линия без потерь.

26. Понятие о падающих и отраженных волнах.

27. Бегущие, стоячие и смешанные волны.

28. Входное сопротивление длинной линии без потерь при режимах ХХ и КЗ.

29. Четвертьволновой трансформатор.

30. Основные понятия при описании магнитных цепей.

31. Закон Ома, 1 и 2 законы Кирхгофа для магнитных цепей.

32. Прямая и обратная задача расчета магнитных цепей.

33. Расчет разветвленных магнитных цепей.

34. Нелинейные цепи переменного тока.

35. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов.

36. Аналитический метод расчета при использовании характеристик нелинейных элементов для мгновенных значений при их кусочно – линейной аппроксимации.

37. Феррорезонанс напряжений. Триггерный эффект.

38. Электромагнитное поле как вид материи. Сравнительная характеристика вещества и поля.

39. Напряженность как силовая характеристика электрического поля.

40. Индукция магнитного поля.

41. Поляризация диэлектриков. Индукция электрического поля.

42. Намагничивание вещества. Напряженность магнитного поля.

43. Линейный интеграл векторной величины.

44. Понятие циркуляции вектора по контуру. Средняя плотность циркуляции.

45. Ротор векторного поля, его определение и вычисление.

46. Физический смысл понятия ротора векторного поля.

47. Поток вектора через поверхность. Средняя производительность вектора по объему.

48. Определение дивергенции векторного поля, вычисление дивергенции.

49. Физический смысл понятия дивергенция.

50. Оператор набла. Вычисление «rotk» и «divk» через оператор набла.

51. Применение оператора набла для вычисления вектора «gradφ» и оператора Лапласа.

52. Первое уравнение Максвелла.

53. Второе уравнение Максвелла.

54. Третье уравнение Максвелла.

55. Четвертое уравнение Максвелла.

56. Уравнения связи системы уравнений Максвелла.

57. Электрическое поле на границе двух диэлектриков. Первое граничное условие.

58. Электрическое поле на границе двух диэлектриков. Второе граничное условие.

59. Заряженная ось. Поле заряженной оси.

60. Электрическое поле двух заряженных осей.

61. Электрическое поле заряженной оси и проводящей поверхности. Метод зеркальных изображений.

62. Поле заряженной оси на границе двух диэлектриков.

63. Электрическое поле системы заряженных осей. Первая группа формул Максвелла.

64. Вторая группа формул Максвелла. Емкостные коэффициенты.

65. Третья группа формул Максвелла. Частичные емкости.

66. Первый закон Кирхгофа в дифференциальной форме.

67. Проводники в электрическом поле. Электрическое экранирование.

68. Проводящий шар в однородном электрическом поле. Частное решение для случая заряженного шара.

69. Проводящий шар в однородном электрическом поле. Частное решение для случая не заряженного шара.

70. Закон Ома в дифференциальной форме.

71. Аналогия между электрическим полем постоянного тока и электростатическим полем.

72. Электрическое поле шарового заземлителя. Сопротивление и потенциал растекания.

73. Анализ уравнений Максвелла для проводящей среды. Решение для случая плоской волны.

74. Анализ уравнений Максвелла для проводящей среды. Анализ решения для плоской волны и выводы. Глубина проникновения.

75. Анализ уравнений Максвелла для диэлектриков. Решение для случая плоской волны.

76. Сопоставление решений уравнений Максвелла для проводников и диэлектриков.

77. Вектор Умова-Пойнтинга. Поток энергии электромагнитной волны.

78. Уравнения Лапласа и Пуассона.

79. Уравнения Лапласа и Пуассона в конечных разностях. Метод сеток.

80. Закон полного тока.

Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	**Оценка (балл за ответ на зачете с оценкой)**	**Требования к знаниям**
50-45	*«отлично»*	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.
44-35	*«хорошо»*	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.
34-30	*«удовлетворительно»*	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

Студент, получивший менее 30 от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

Таблица для анализа соответствия и взаимного пересчета оценок в различных шкалах

Сумма баллов	**Оценка по 4-х бальной шкале**	**Зачет**	**Оценка (ECTS)**	**Градация**
90 – 100	5 (отлично)	зачтено	A	отлично
85 – 89	4 (хорошо)		B	очень хорошо
75 – 84			C	хорошо
70 – 74			D	удовлетворительно
65 – 69	3 (удовлетворительно)			
60 – 64			E	посредственно
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	не зачтено	F	неудовлетворительно

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	**Оценка (балл за ответ на экзамене)**	**Требования к знаниям**
100-90	*«отлично»*	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.
89-70	*«хорошо»*	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью

		«наводящих» вопросов преподавателя.
69-60	*«удовлетворительно»*	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы и экзамен	Оценка ECTS
5 – *«отлично»*	84-100	A
4 – «*хорошо*»	75-83	B
	67-74	C
3 – «*удовлетворительно*»	58 - 66	D
	50 - 57	E
2 – «*неудовлетворительно*»	Менее 50	F

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учебное пособие / Г.И. Атабеков. – 9- е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 592 с.URL: https://e.lanbook.com/reader/book/152634/#1

2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учеб. для бакалавров / Л.А. Бессонов. - 11- е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2014 - 701 с.URL: https://urait.ru/bcode/378231

Дополнительная литература:

3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учеб. для бакалавров / Л.А. Бессонов. - 11- е изд. - М.: Юрайт, 2012. - 317 с.URL: https://urait.ru/bcode/375844

4. Аполлонский С.М. Теоретические основы электротехники. Практикум: учебное пособие / С.М. Аполлонский. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 320 с.URL: https://e.lanbook.com/reader/book/93583/#1

5. Атабеков Г.И. Основы теории цепей: учебник / Г.И. Атабеков. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 424 с.URL: https://e.lanbook.com/reader/book/129222/#1

6. Гаврилов Л.П., Соснин Д.А. Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК. Учебное пособие для студентов машиностроительных вузов.– М.:СОЛОН-Пресс,2016. - 448 с.URL: https://e.lanbook.com/book/13682

7. Глазков В.В. Динамика многофазных систем: учебное пособие / В.В. Глазков. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 168 с.URL: https://e.lanbook.com/reader/book/107283/#1

8. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника: Учеб. для бакалавров / О. П. Новожилов. - М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 653 с.URL: https://urait.ru/bcode/425261

Учебно-методические пособия:

9. Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами [Текст] : метод. указ. и задания к вып. контр. раб. по курсу "Теоретические основы электротехники" для студ. напр. "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обуч. / сост. Большакова В. Ю. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 24с.

10. Электрические цепи постоянного тока [Текст] : метод. указ. и зад. к вып. контр. раб. по курсам: "Теоретические основы электротехники ", "Электротехника", "Электротехника и электроника", "Электротехника и промышленная электроника", "Электротехника, электроника и электропривод" для студ. техн. спец. и напр. всех форм обуч./сост.: Большакова В. Ю. - Балаково: БИТИ НИЯ-

Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи У МИФИ, 2016. - 28 с.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Занятия проводятся в учебной аудитории, предназначенной для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена необходимым оборудованием. Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных необходимым оборудованием.

В распоряжении обучающихся студентов имеются электронно-библиотечные системы.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце практики при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Указания для участия в лабораторных занятиях

Перед выполнением лабораторных работ необходимо пройти инструктаж по технике безопасности, ознакомится с основным теоретическими сведениями, порядком выполнения работ и примером, обсудить с преподавателем основные моменты.

В процессе проведения эксперимента необходимо уточнять у преподавателя методику его проведения и правильность выполнения. По возможности самостоятельно доводить обработку экспериментальных данных до окончательного итога.

В конце лабораторного занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы. Оформить результаты выполнения работы в виде письменного отчета, в котором отобразить название и цель работы, основные теоретические сведения, ход работы с описанием всех этапов методики эксперимента. В конце отчета необходимо изложить выводы.

Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля.

4. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практике. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на практике с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания для проведения лабораторных занятий

Лабораторные занятия должны проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Дидактические цели лабораторных занятий является: овладениетехникой эксперимента, формирование умений решать практические задачи путем постановки опыта, экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная проверка формул, расчетов.

Формируемые умения и навыки: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать

выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результат в виде таблиц, схем, графиков, получать профессиональные умения и навыки обращаться с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами при проведении опытов.

В процессе выполнения лабораторной работы следует постоянно контролировать работу студентов, не допуская их неправильных действий. Результаты выполнения лабораторной работы должны быть оформлены в виде отчета.

4.Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОСНИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочую программу составил доцент Щеголев С.С.

Рецензент: доцент Ефремова Т.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Председатель учебно-методической комиссии профессор Кобзев Р.А.