

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 «Электротехника»

Направление подготовки
«27.03.04 Управление в технических системах»

Основная профессиональная образовательная программа
«Управление и информатика в технических системах»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Цель освоения дисциплины

Подготовка бакалавров по профилю «Управление в технических системах», обладающих знанием законов электрических цепей, навыками правильного использования этих законов при проектировании и эксплуатации сложных систем и устройств и расчетах схем датчиков, отдельных интегральных узлов, блоков управляющих машин и систем управления в целом, а также ознакомление студентов с проблемами и задачами электроники в объеме, достаточном для успешного практического использования полученных знаний в дальнейшей работе по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах» и самостоятельного изучения соответствующей научной литературы.

Задачи изучения дисциплины:

- исследование электромагнитных явлений и процессов, протекающих при различных энергетических преобразованиях в электротехнических устройствах;
- анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследования;
- выбор оптимального метода расчета электрической цепи;
- математическое моделирование электрических цепей;
- составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления отчетов, обзоров.
- освоение студентами общей методики построения схемных моделей электронных устройств;
- выработка практических навыков аналитического и экспериментального исследования основных процессов, имеющих место в электрических цепях.

Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Электротехника» изучается студентами в третьем и четвертом семестрах.

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо студентам для изучения курса «Электротехника» составляют дисциплины математического и естественнонаучного модуля – «Математика», «Физика», «Информатика». В частности, для изучения дисциплины необходимо общее знакомство с цепями постоянного и переменного тока, с законами Ома, Фарадея и Джоуля, с законом сохранения энергии и понятиями интеграла, производной и комплексного числа. Из вузовского курса физики необходимо знание разделов: «Электричество и магнетизм», «Электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе», «Электрический ток», «Уравнения Максвелла», «Электромагнитное поле». Из курса высшей математики необходимо знание разделов: «Линейная алгебра», «Дифференциальное и интегральное исчисления», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Последовательности и ряды», «Гармонический анализ», «Преобразования Лапласа».

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: «Электроника», «Робототехнические системы и комплексы», «Вычислительные машины, системы и сети» и др.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2	способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	З-ОПК-2 Знать: основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления У-ОПК-2 Уметь: демонстрировать навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера В-ОПК-2 Владеть: аналитическими и числовыми методами для расчета технических параметров систем

ОПК-7	способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	3-ОПК-7 Знать: стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники У-ОПК-7 Уметь: производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления В-ОПК-7 Владеть: средствами информационных технологий для поиска, хранения и обработки, анализа и представления информации
ОПК-8	Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	3-ОПК-8 Знать: типовое устройство измерительных и управляющих средств и комплексов автоматизации У-ОПК-8 Уметь: выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание В-ОПК-8 Владеть: базовыми знаниями по эксплуатации и регламентному обслуживанию измерительных и управляющих средств
ОПК-9	способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	3-ОПК-9 Знать: фундаментальные законы природы, а также физики и математики У-ОПК-9 Уметь: самостоятельно проводить экспериментальные исследования В-ОПК-9 Владеть: методиками обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственности отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.	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 4-ом и 5-ом семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 ак. часа.

Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттес- тация раз- дела (форма*)	Макси- маль- ный балл за раздел**
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
4 семестр									
1	1 раздел								
	1	Основные положения тео- рии э/м поля. Свойства ли- нейных электрических це- пей и методы их расчета. Цепи постоянного тока.	24	4	2	4	14	УО1 КР	25
	2	Электрические цепи одно- фазного синусоидального тока.	68	2	2	4	60		
2	2 раздел								
	3	Четырехполюсники. Элек- трические фильтры	30	-	-	-	30	УО2 КР	25
	4	Трехфазные цепи	22	2	2	-	18		
Вид промежуточной аттестации			144	8	6	8	122	30	50
5 семестр									
3	3 раздел								
	5	Периодические не- синусоидальные токи в ли- нейных электрических це- пях	22	2	2	4	14	УО3 КР	25
	6	Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета	70	4	2	4	60		
4	4 раздел								
	7	Нелинейные электрические цепи постоянного тока	19	2	2	-	15	УО4 КР	25
	8	Магнитные цепи	15	-	-	-	15		
	9	Нелинейные электрические цепи переменного тока	18	-	-	-	18		
Вид промежуточной аттестации			144	8	6	8	122	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
КР	Контрольная работа
ЗО	Зачет с оценкой
Э	Экзамен

Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
4 семестр		
Лекции 1-2 «Основные положения теории э/м поля. Свойства линейных электрических цепей и методы их расчета. Цепи постоянного тока». 1 Интегральные величины электромагнитного поля, применяемые в теории электрических цепей. 2 Элементы схем замещения электрических цепей 3 Геометрические элементы схем замещения 4 . Закон Ома и Кирхгофа. 5 Эквивалентные преобразования в резистивных цепях. 6 Баланс мощности. Потенциальная диаграмма. 7 Метод непосредственного использования законов Кирхгофа, метод узловых потенциалов, метод контурных токов, метод эквивалентного генератора, метод наложения. 8 Метод эквивалентных преобразований схем с последовательно-параллельным соединением приемников	4	1-11
Лекции 3 «Электрические цепи однофазного синусоидального тока». 1 Способы представления гармонических функций 2 Действующие и средние значения гармонических величин 3 Идеальный резистор либо резистивный элемент 4 Индуктивный элемент либо идеальная индуктивная катушка 5 Идеальный конденсатор либо емкостный элемент 6 Основные законы цепей переменного тока 7 Построение векторной диаграммы 8 Треугольники сопротивлений и мощностей 9 Резонанс напряжений и токов	2	1-11
Лекции 4 «Трехфазные цепи». 1 Достоинства трехфазных цепей. Трехфазный генератор. 2 Классификация и способы включения в трехфазную цепь приемников. 2 Расчет трехфазных цепей. Соединение фаз приемника треугольником.	2	1-11
Всего	8	
5 семестр		
Лекция 1 «Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях». 1 Способы изображения несинусоидальных периодических функций 2 Действующие значения несинусоидальных периодических токов и напряжений 3 Коэффициенты, характеризующие периодические несинусоидальные функции 4 Мощности в цепях несинусоидального тока 5 Расчет однофазных цепей при несинусоидальных периодических воздействиях.	2	1-11
Лекция 2-3 «Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета». 1 Основные понятия. Законы коммутации. 2 Суть классического метода расчета переходных процессов	4	1-11

3 Подключение реального конденсатора к источнику постоянного напряжения 4 Определение длительности переходного процесса 4 Разряд конденсатора на резистор 5 Подключение реальной катушки к источнику постоянного напряжения 6 Короткое замыкание индуктивной катушки 7 Подключение реальной индуктивной катушки к источнику синусоидального напряжения 9 Учет первого закона коммутации на практике 10 Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами.		
Лекция 4 «Нелинейные цепи постоянного тока». 1 Основные понятия и определения 2 Линейные эквивалентные схемы замещения нелинейных элементов 3 Расчет нелинейной цепи с последовательным соединением элементов 4 Расчет нелинейной цепи с параллельным соединением элементов	2	1-11
Всего	8	

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
4 семестр		
«Основные положения теории э/м поля. Свойства линейных электрических цепей и методы их расчета. Цепи постоянного тока». Методы расчета цепей постоянного тока, свойства цепей постоянного тока, матрично-топологические свойства цепей.	4	1-12
«Электрические цепи однофазного синусоидального тока». Замена синусоидальных функций комплексами, символический метод расчета цепей переменного тока. Расчет цепей при наличии магнитно-связанных катушек, частотные характеристики.	4	1-12
Всего	8	
5 семестр		
Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях». Расчет несинусоидальных цепей	4	1-12
«Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета». Составление характеристических уравнений, классический метод расчета переходных процессов, переходные процессы при синусоидальных источниках питания, операторный метод расчета, интеграл Дюамеля, интегрирующие и дифференцирующие цепи.	4	1-12
Всего	8	

Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
4 семестр		
«Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепях постоянного тока». Ознакомление с измерительными при-	2	1-11

борами (амперметрами, вольтметрами, ваттметрами), методикой измерения сопротивлений, токов, напряжений, мощности в электрических цепях.		
«Исследование цепи с последовательным соединением R,L,C». Экспериментальное исследование цепи синусоидального тока с последовательным соединением R,L,C; определение условий, при которых наступает резонанс напряжений, определение параметров схемы резонансным методом.	2	1-11
«Исследование трехфазных цепей переменного тока при соединении приемников по схеме «звезда». Исследование трехфазных цепей переменного тока при соединении приемников по схеме звезда, анализ режимов работы трехфазных цепей аналитическим методом и с помощью векторных диаграмм.	2	1-11
Всего	6	
5 семестр		
«Экспериментальное исследование и расчет цепи при несинусоидальном приложенном напряжении». Исследование и расчет электрических цепей при несинусоидальном входном напряжении.	2	1-11
«Переходные процессы при заряде и разряде конденсатора». Исследование с помощью осциллографа апериодического заряда, апериодического, предельно- апериодического и колебательного разрядов конденсатора и сравнение осциллограмм с теоретическими графиками.	2	1-11
«Исследование нелинейных цепей постоянного тока». Изучение вольт – амперных характеристик нелинейных элементов, экспериментальное исследование нелинейных цепей, расчет нелинейных цепей по известным вольт – амперным характеристикам нелинейных элементов.	2	1-11
Всего	6	

Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
4 семестр		
Основные положения теории э/м поля. Свойства линейных электрических цепей и методы их расчета. Цепи постоянного тока. Метод напряжения между двумя узлами. Топологические графы. Понятие об узловой и контурной матрице и их свойства. Матрично-топологические методы анализа цепей. Сигнальные графы. Преобразования сигнальных графов. Формула Мезона. Метод эквивалентных преобразований для расчета схем с трех-полюсниками.	14	1-11
Основные понятия в цепях синусоидального тока. Мгновенное, амплитудное значения, фаза, начальная фаза, сдвиг фаз, действующее и среднее значения. Коэффициенты амплитуды и формы. Включение элементов R,L,C в цепь переменного тока. Мощности в цепи переменного тока. Полные комплексные сопротивления и проводимости. Методы анализа цепей переменного тока. Частотные характеристики цепей. Расчет цепей при наличии индуктивно-связанных катушек. Анализ цепи с параллельным соединением приемников. Построение векторной диаграммы. Треугольники проводимостей и мощностей. Расчет це-	60	1-11

пей синусоидального тока. Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Последовательное согласное и встречное включение катушек. Трансформаторная связь между катушками. 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.		
Четырехполюсники. Электрические фильтры. Режим четырехполюсника под нагрузкой. Характеристические сопротивления. Постоянная передачи четырехполюсника. Определение коэффициентов, схемы замещения. Уравнения четырехполюсников, записанные через гиперболические функции. A , Z , Y , H , G , B формы записи уравнений четырехполюсников. Многополюсники. Понятие о фильтрах. Передаточные функции активных RC-фильтров в нормированном виде. Анализ активных цепей с зависимыми источниками и операционными усилителями. Методы анализа линейных цепей с многополюсными элементами. Основы теории К фильтров. Полоса прозрачности и полоса затухания. ФНЧ и ФВЧ. Активные фильтры.	30	1-11
Трехфазные цепи. Соединение звездой трехпроводной. Соединение звездой четырехпроводной с нейтральным проводом без сопротивления. Мощности трехфазных цепей. Способы измерения активной мощности. Магнитное поле катушки с синусоидальным током. Получение кругового вращающегося магнитного поля. Метод симметричных составляющих. Изучение принципа работы асинхронного двигателя.	18	1-11
Всего	122	
5 семестр		
Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях. Методы расчета цепей при периодических несинусоидальных воздействиях. Действующие и средние значения несинусоидальных тока и напряжения. Биения и модулированные колебания. Понятие об АЧХ и ФЧХ. Резонансные явления при несинусоидальных токах, расчет линейных цепей при воздействии модулированных колебаний.	14	1-11
Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета. Общая характеристика методов анализа переходных процессов. Приведение задачи о переходном процессе к решению дифференциального уравнения. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Законы коммутации. Начальные условия. Составление уравнений для свободных токов и напряжений. Характеристическое уравнение. Анализ переходного процесса по корням характеристического уравнения. Классический метод расчета переходных процессов. Использование преобразований Лапласа для анализа переходных процессов. Понятие о функциях Хевисайда и Дирака. Интеграл Дюамеля. Метод пространства состояний, системные функции и понятие о видах чувствительности, обобщенные функции и их применение к расчету переходных процессов. Передаточная функция и ее связь с дифференциальным уравнением. Подключение цепи с последовательным соединением реальной индуктивной катушки и конденсатора к источнику постоянного напряжения. Аperiodический переходный процесс. Критический переходный процесс. Колебательный переходный процесс.	60	1-11

Нелинейные цепи постоянного тока. Расчет нелинейной цепи со смешанным соединением элементов. Расчет нелинейных цепей методом напряжения между двумя узлами. Расчет нелинейных цепей методом итераций. Расчет нелинейных цепей методом Ньютона – Рафсона. Основные сведения по теории сигналов. Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов. Нелинейные резистивные цепи постоянного тока. Методы расчета.	15	1-11
Магнитные цепи. Основные величины, характеризующие магнитные цепи. Основные законы магнитных цепей. Формальная аналогия между магнитными и электрическими цепями. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Прямая и обратная задачи. Расчет магнитной цепи постоянного тока. Роль ферромагнитных материалов в магнитной цепи. Законы Кирхгофа и Ома для магнитных цепей. Прямая и обратная задачи расчета магнитных цепей. Расчет разветвленных магнитных цепей. Симметричные цепи. Несимметричные цепи.	15	1-11
Нелинейные цепи переменного тока. Магнитный поток и ЭДС катушки с ферромагнитным сердечником. Потери в катушке с ферромагнитным сердечником. Ток катушки с ферромагнитным сердечником. Расчет катушки с ферромагнитным сердечником. Схема замещения и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником. Расчет параметров схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником. Расчет катушки с ферромагнитным сердечником методом кусочно-линейной аппроксимации. Феррорезонанс напряжений. Феррорезонанс токов.	18	1-11
Всего	122	

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, такие как:

- 1) разбор конкретных ситуаций при решении задач по практическим заданиям;
- 2) разбор конкретных ситуаций при проведении лекционных занятий;
- 3) внеаудиторную работу в рамках текущих внеаудиторных консультаций с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов и лабораторных работ с использованием комплекта учебно- лабораторного оборудования ЭОЭ5-С-К. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Электротехника»:

- 1) самостоятельная работа студентов с использованием информационной справочной системы ИОС;
- 2) активная работа с современными пакетами прикладных программ для обработки результатов экспериментальных данных.

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

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 (письменно)
4 семестр			
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
1	Раздел 1. Тема 1. Основные положения теории э/м поля. Свойства линейных электрических цепей и методы их расчета. Цепи постоянного тока. Тема 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8, З-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9	УО1
2	Раздел 2. Тема 3. Четырехполюсники. Электрические фильтры Тема 4. Трехфазные цепи	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8, З-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9	УО2
Промежуточная аттестация			
3	<i>Зачет с оценкой</i>	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8, З-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9	Вопросы к зачету (письменно)
5 семестр			
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
4	Раздел 3. Тема 5. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях. Тема 6. Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета.	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8, З-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9	УО3
5	Раздел 4. Тема 7. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Тема 8. Магнитные цепи. Тема 9. Нелинейные электрические цепи переменного тока.	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8, З-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9	УО4
Промежуточная аттестация			
6	<i>Экзамен</i>	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8, З-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9	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 письменной форме.

Входной контроль по дисциплине предусматривает краткие ответы на 10 вопросов (по вариантам), проводится в письменной форме. На ответы дается 30 минут.

Перечень вопросов входного контроля

1. Что такое напряженность электрического поля?
2. Что такое потенциал электростатического поля?
3. Дать определение силы тока и 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, а какое параллельным?
12. Дать определение мощности электрического тока.
13. Дайте определение полезной мощности и мощности потерь.
14. Дать определение вектора магнитной индукции, модуля вектора магнитной индукции, магнитного потока.
15. Сформулировать правило буравчика, правило правой руки, правило левой руки.
16. Сформулировать закон Ампера, правило Ленца?
17. Дать определение электромагнитной индукции, самоиндукции.
18. Классификация материалов по магнитным свойствам.
19. Сформулируйте закон полного тока.
20. Что такое индуктивность?

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических занятиях и лабораторных занятиях. Отчет по практическим и лабораторным работам может быть оценен от 3 до 5 баллов.

На этапе аттестации разделов применяется устный опрос, как контроль знаний студентов и осуществляется в виде фронтальной и индивидуальной проверки. При фронтальном опросе за короткое время проверяется состояние знаний студентов всей группы по определенному вопросу или группе вопросов. Эта форма проверки используется для: выяснения готовности группы к изучению нового материала; определения сформированности понятий, поэтапной или окончательной проверки учебного материала, только что разобранный на занятии, а также при подготовке к выполнению практических и лабораторных работ. Устный ответ студента должен представлять собой связанное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение давать определения, верно применять правила в каждом конкретном случае.

Примерный перечень вопросов для устного опроса:

Раздел 1

1. Какое явление называется электрическим током?
2. Что понимают под мощностью?
3. Что такое ветвь?
4. Сформулируйте первый закон Кирхгофа. Назовите правило знаков.
5. Сформулируйте второй закон Кирхгофа. Назовите правило знаков.
6. Какие электрические величины можно вычислить с помощью закона Ома для активной ветви?
7. Чему равно минимальное и достаточное число уравнений в системе, составленной по законам Кирхгофа?
8. Сколько уравнений составляют по первому закону Кирхгофа?
9. Чему равно число уравнений в системе для определения потенциалов узлов?
10. В чем суть метода эквивалентного генератора?
11. В чем преимущества переменного тока?
12. Какой физический смысл имеет угловая циклическая частота?
13. Какой буквой обозначают угол сдвига фаз напряжения и тока?
14. Что характеризуют модуль и аргумент комплекс?

15. Что понимают под действующим значением переменного тока?
16. Как связаны максимальное и действующее значения синусоидальных электрических величин?
17. Каковы фазные соотношения тока и напряжения резистора?
18. Что такое активная мощность?
19. Каковы фазные соотношения тока и напряжения идеальной индуктивной катушки?
20. Каковы фазные соотношения тока и напряжения идеального конденсатора?
21. Что является модулем комплексного сопротивления?
22. Что является аргументом комплексного сопротивления?
23. Как связаны между собой активное, реактивное и комплексное сопротивления?
24. От чего зависит угол φ между напряжением и током?
25. В каких единицах измеряют активную, реактивную и полную мощности?

Раздел 2.

1. Что называют входным сопротивлением четырехполюсника?
2. Какое сопротивление называют характеристическим?
3. Чему равно характеристическое сопротивление симметричного четырехполюсника?
4. Чему равна постоянная передачи четырехполюсника?
5. Что характеризует коэффициент затухания?
6. Чему равен коэффициент фазы?
7. Чему равны $\text{ch } g$ и $\text{sh } g$?
8. Перечислите преимущества трехфазных цепей.
9. Какие способы изображения симметричной системы ЭДС вы знаете?
10. Как получают соединение фаз обмоток генератора звездой и треугольником?
11. Какие напряжения называют фазными, какие – линейными?
12. Каково соотношение фазных и линейных напряжений при соединении фаз звездой и треугольником?
13. Какие трехфазные приемники называют симметричными?
14. По каким законам вычисляют токи при соединении фаз приемника треугольником?
15. Каков порядок построения векторно-топографической диаграммы при соединении фаз приемника треугольником?
16. Каково соотношение фазного и линейного токов при симметричном приемнике, соединенном треугольником?
17. Каким методом рассчитывают токи при соединении звездой трехпроводной?
18. Что назвали напряжением смещения нейтрали?
19. Каков порядок построения векторно-топографической диаграммы при несимметричном приемнике?
20. Чему равно напряжение на фазе симметричного приемника при соединении звездой трехпроводной?
21. Чему равно напряжение на фазе приемника при соединении звездой четырехпроводной с нейтральным проводом без сопротивления?
22. Как вычислить ток в нейтральном проводе?
23. Какие мощности различают в трехфазных цепях?
24. Какие способы измерения активной мощности вы знаете?
25. В каких цепях для измерения активной мощности применяют метод двух ваттметров?

Раздел 3.

1. Каковы причины возникновения несинусоидальных периодических токов и напряжений?
2. Что представляет собой ряд Фурье?
3. Что называют дискретным частотным спектром?
4. Чему равно действующее значение несинусоидальной периодической функции?
5. Что называют практической синусоидой?
6. Что называют эквивалентной синусоидой?
7. Как вычисляют активную, реактивную и полную мощности в цепях с несинусоидальными периодическими воздействиями?
8. Что называют мощностью искажения?

9. Какой метод используют для расчета цепей при несинусоидальных периодических воздействиях?
10. Какие законы коммутации вы знаете?
11. Как доказывают законы коммутации?
12. В чем суть классического метода расчета переходных процессов?
13. За счет чего возникают принужденные составляющие токов и напряжений?
14. Какие процессы характеризует общее решение однородного уравнения?
15. По какому закону меняются свободные составляющие?
16. Как составить характеристическое уравнение для неразветвленной цепи?
17. Сколько длится переходный процесс?
18. Какова простейшая схема генератора пилообразного напряжения?
19. Как необходимо учитывать первый закон коммутации на практике?
20. Какой закон коммутации выполняется в RL-цепях?
21. Какой режим работы цепи назвали принужденным?
22. Как определить постоянную интегрирования?
23. Каково перераспределение токов после короткого замыкания индуктивной катушки?
24. Какой режим является принужденным?
25. Какой ток называют ударным?

Раздел 4

1. Чем нелинейный элемент отличается от линейного?
2. На какие группы делят нелинейные элементы?
3. Как можно графически определить статическое и дифференциальное сопротивления?
4. Каков алгоритм составления линейной схемы замещения, эквивалентной на рабочем участке ВАХ нелинейному элементу?
5. Какие пути отыскания рабочей точки при последовательном соединении нелинейных элементов Вы знаете?
6. Как построить результирующую ВАХ цепи с последовательным соединением элементов?
7. В каком случае для расчета нелинейной цепи можно применять метод эквивалентного генератора?
8. В чем суть метода эквивалентного генератора?
9. Что является условием для нахождения рабочей точки при решении методом напряжения между двумя узлами?
10. В чем суть метода итераций?
11. Какова графическая иллюстрация метода простых итераций?
12. Каков алгоритм итерационного метода Ньютона – Рафсона?
13. Что называют магнитной цепью?
14. Что называют магнитной постоянной?
15. В каких единицах измеряют магнитную индукцию?
16. Какая зависимость связывает магнитную индукцию и напряженность магнитного поля?
17. Что называют основной кривой намагничивания?
18. Что называют магнитным потоком и в каких единицах его измеряют?
19. Что называют магнитодвижущей силой и в каких единицах ее измеряют?
20. Какие основные законы магнитных цепей знаете?
21. Чем катушка с ферромагнитным сердечником принципиально отличается от катушки без сердечника?
22. Что называют потерями в меди и потерями в стали?
23. По каким причинам сердечник греется?
24. Как уменьшают потери от вихревых токов?
25. Как меняется ток в катушке с ферромагнитным сердечником?

При оценке устного ответа учитываются следующие критерии

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности изученного;
- 3) количество правильных ответов.

Максимальное количество баллов за устный опрос по разделу равно 10 (10 вопросов – 1 балл за правильный ответ), остальные баллы за раздел формируются в рамках контроля по итогам за выполнение практических и лабораторных работ.

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 для выполнения контрольных работ по дисциплине.

Каждый студент выполняет индивидуальное задание к контрольной работе согласно выданному на установочной лекции варианту (по списку в журнале).

Контрольная работа включает в себя:

- титульный лист;
- содержание;
- основная часть;
- заключение;
- список используемых источников.

Контрольная работа выполняется на листах формата А4 шрифтом Times New Roman №14 через полуторный интервал.

Каждая КР максимально может быть оценена 10 баллами.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме дифференцированного зачета с оценкой в 4 семестре и экзамена – в 5 семестре.

Перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой:

- 1 Интегральные величины электромагнитного поля, применяемые в теории электрических цепей.
- 2 Элементы схем замещения электрических цепей
- 3 Геометрические элементы схем замещения
- 4 Закон Ома и Кирхгофа.
- 5 Эквивалентные преобразования в резистивных цепях.
- 6 Баланс мощности. Потенциальная диаграмма.
- 7 Метод непосредственного использования законов Кирхгофа и метод контурных токов.
- 8 Метод узловых потенциалов и метод наложения
- 9 Метод эквивалентного генератора, метод наложения.
- 10 Метод эквивалентных преобразований схем с последовательно-параллельным соединением приемников
- 11 Метод эквивалентных преобразований для расчета схем с трехполюсниками
- 12 Способы представления гармонических функций
- 13 Действующие и средние значения гармонических величин
- 14 Идеальный резистор либо резистивный элемент
- 15 Индуктивный элемент либо идеальная индуктивная катушка
- 16 Идеальный конденсатор либо емкостный элемент
- 17 Основные законы цепей переменного тока
- 18 Треугольники сопротивлений и мощностей
- 19 Резонанс напряжений и токов
- 20 Электрические цепи с взаимной индуктивностью.
- 21 Режим четырехполюсника под нагрузкой
- 22 Характеристические сопротивления. Постоянная передачи четырехполюсника.
- 23 Определение коэффициентов, схемы замещения.
- 24 Уравнения четырехполюсников, записанные через гиперболические функции.
- 25 Понятие о фильтрах.
- 26 Достоинства трехфазных цепей. Трехфазный генератор.
- 27 Классификация и способы включения в трехфазную цепь приемников.
- 28 Расчет трехфазных цепей. Соединение фаз приемника треугольником.
29. Соединение звездой трехпроводной
- 30 Мощности трехфазных цепей. Способы измерения активной мощности.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

- 1 Способы изображения несинусоидальных периодических функций
- 2 Действующие значения несинусоидальных периодических токов и напряжений
- 3 Коэффициенты, характеризующие периодические несинусоидальные функции
- 4 Мощности в цепях несинусоидального тока
- 5 Расчет однофазных цепей при несинусоидальных периодических воздействиях.
- 6 Основные понятия. Законы коммутации.
- 7 Суть классического метода расчета переходных процессов
- 8 Подключение реального конденсатора к источнику постоянного напряжения
- 9 Определение длительности переходного процесса
- 10 Разряд конденсатора на резистор
- 11 Подключение реальной катушки к источнику постоянного напряжения
- 12 Короткое замыкание индуктивной катушки
- 13 Подключение реальной индуктивной катушки к источнику синусоидального напряжения
- 14 Учет первого закона коммутации на практике
- 15 Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами.
- 16 Нелинейные цепи постоянного тока. Основные понятия и определения
- 17 Линейные эквивалентные схемы замещения нелинейных элементов
- 18 Расчет нелинейной цепи с последовательным соединением элементов
- 19 Расчет нелинейной цепи с параллельным соединением элементов
- 20 Расчет нелинейной цепи со смешанным соединением элементов
- 21 Расчет нелинейных цепей методом напряжения между двумя узлами
- 22 Расчет нелинейных цепей методом итераций
- 23 Расчет нелинейных цепей методом Ньютона – Рафсона
- 24 Основные величины, характеризующие магнитные цепи
- 25 Основные законы магнитных цепей
- 26 Магнитный поток и ЭДС катушки с ферромагнитным сердечником
- 27 Потери в катушке с ферромагнитным сердечником
- 28 Ток катушки с ферромагнитным сердечником
- 29 Расчет катушки с ферромагнитным сердечником. Схема замещения и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником.
- 30 Расчет параметров схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником.

Максимальный балл, который студент может получить на зачете – 50 баллов, на экзамене - 50 баллов. Минимальный балл за зачет и экзамен равен 30.

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

Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтингово й оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Оценка (балл за ответ на экзамене)	Требования к знаниям
100-90	«зачтено» 30- 50 баллов	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он показал глубокие и прочные знания теоретического материала, умеет применять их на практике. При этом не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
70-89		«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показал хорошие знания теоретического материала, умеет применять их на практике. При этом не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы.
60-69		«удовлетвори тельно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он показал удовлетворительные знания теоретического материала. При этом не

			усвоил всех методов расчета. Допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала.
0-59	«не зачтено» 0-29 баллов	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он показал знаний теоретического материала, не усвоил всех методов расчета и не умеет применять их на практике. Допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала.

В итоговую сумму баллов входят результаты аттестации разделов дисциплин и промежуточной аттестации. Итоговая оценка за экзамен выставляется по четырехбалльной системе путем перевода набранных баллов в соответствии со следующей таблицей:

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на экзамене)	Требования к знаниям
100-90	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он показал глубокие и прочные знания теоретического материала, умеет применять их на практике. При этом не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
70-89	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показал хорошие знания теоретического материала, умеет применять их на практике. При этом не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы.
60-69	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он показал удовлетворительные знания теоретического материала. При этом не усвоил всех методов расчета. Допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала.
0-59	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он показал знаний теоретического материала, не усвоил всех методов расчета и не умеет применять их на практике. Допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала.

Таблица для анализа соответствия и взаимного пересчета оценок в различных шкалах

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной 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)		E	посредственно
60 – 64				
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	не зачтено	F	неудовлетворительно

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Скорняков В.А. Общая электротехника и электроника: учебник для ВО/В.А.Скорняков,

В.Я. Фролов. – СПб.: Лань, 2020.-176с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/142339>

2. Иванов И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. – 10-е изд., стер. – СПб.:Лань, 2016. –736 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/71749>

3. Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / А. Н. Аблин и др. ; под редакцией Ю. Л. Хотунцева. –3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2020. – 243 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/454439>

4. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учебное пособие / Г.И. Атабеков. – 9-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2019. – 592 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/119286/#1>

5. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 831 с. — (Высшее образование).— URL: <https://urait.ru/bcode/475458>.

Дополнительная литература:

6. Иванов И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 8-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2016. – 736 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/71749>

7. Белов Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. – СПб.: Лань, 2012. – 432 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/3553>

8. Новожилов О. П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2019. — 653 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/425261>

9. Лунин В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/472794>

10. Алиев И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 3 : учебное пособие для вузов / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2020. — 376 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/453819>

11. Потапов Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2020. — 245 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/456229>

Учебно-методические пособия

12. 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 НИЯУ МИФИ, 2016. - 28 с.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

В процессе освоения основной образовательной программы по дисциплине «Электротехника» используются наглядные пособия, вычислительная техника (в том числе программное обеспечение) для показа презентаций. Для проведения лабораторных работ используется комплект учебно-лабораторного оборудования ЭОЭ5-С-К.

Для самостоятельной работы студентов используется компьютерный класс с выходом в интернет.

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 выполнением практических заданий необходимо ознакомиться с основным теоретическими сведениями, порядком выполнения работ и примером, обсудить с преподавателем основные моменты.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения. По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы. Оформить выполнения работы в виде письменного отчета, в котором отобразить название и цель работы, основные теоретические сведения, ход работы с описанием всех этапов и скриншотов из программных продуктов, привлекаемых для решения задач. В конце отчета необходимо изложить выводы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

3. Указания для участия в лабораторных занятиях

Перед выполнением лабораторных работ необходимо пройти инструктаж по технике безопасности, ознакомиться 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. Указания для выполнения самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим и лабораторным 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 или лабораторного 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 занятию. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить 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 практической работы.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практических заданий, порядок выполнения работы, программные продукты, используемые для решения поставленных задач.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы результаты выполнения практической работы были оформлены в виде отчета в текстовом редакторе.

При приеме зачета по работе проверять наличие самостоятельных выводов о проделанной работе, а также готовность студентов пояснить весь ход проделанной работы.

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 являются: овладение техникой 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 в текстовом процессоре.

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 ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

Рабочую программу составил: доцент Корнилова Н. В.

Рецензент: доцент Грицюк С.Н.

Программа одобрена на заседании УМКН 27.03.04 Управление в технических системах.

Председатель учебно-методической комиссии Мефедова Ю.А.