

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.

« 22 » июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14 - Электротехника

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/магистров

Направление подготовки 12.03.01 – «Приборостроение»
(код и направление подготовки)

Направленность Информационно-измерительная техника и технологии
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2018

Объем дисциплины 288 часов / 8 з.е.
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация зачет, экзамен
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра Авиационные приборы и устройства
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик Авиационные приборы и устройства
(наименование кафедры)

Разработчик(и): Миркин Б.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945, на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 18.06.2021 г. № 4/1

Заведующий кафедрой _____ Гуськов А.А.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,
протокол от 22.06.2021 г. № 15

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 12.03.01-14

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	7
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	7
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	10
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	10
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	19
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	19
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	27
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	29
6.3 Справочно-библиографическая литература	29
6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	29
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	29
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	30
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	30
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	32
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	32
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	32
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	33
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	33
10.6. Методические указания для выполнения курсовой работы	33
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Электротехника» является изучение общих законов линейных и нелинейных цепей, процессов, протекающих в типовых электротехнических устройствах, а также овладение основными методами и алгоритмами исследования электрических цепей.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- изучение законов электрических цепей, знание границ их применения;
- овладение методами решения научно-технических задач в области электротехники;
- овладение методами экспериментальных исследований и измерений в электрических цепях с учетом их специфики;
- формирование навыков по применению законов и методов расчета электрических схем обработки и преобразования сигналов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Электротехника» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части Блока 1 образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика» (математический анализ, интегральное и дифференциальное исчисления), «Физика» (раздел «электричество»).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Электротехника», необходимы при изучении следующих дисциплин: «Элементы приборов и систем», «Измерительные преобразователи», «Микроэлектромеханические системы», «Гироскопические приборы и системы».

Рабочая программа дисциплины «Электротехника» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Электротехника» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-1, ОПК-3, ПКС-2 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 12.03.01 – Приборостроение.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами (очная форма обучения)

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Химия	+							
Физика	+	+						
Материаловедение и технология конструктивных материалов	+	+						
Математика	+	+	+					
Начертательная геометрия и инженерная графика		+						
Ознакомительная практика		+		+				
Физические основы получения информации			+	+				
Прикладная механика			+	+				
Теоретическая механика			+	+				
Электротехника			+	+				
Основы автоматического управления			+	+	+			
Основы проектирования приборов и систем						+	+	
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+
Государственная итоговая аттестация								+
ОПК-3								

Физика	+	+						
Электротехника			+	+				
Физические основы получения информации			+	+				
Метрология, стандартизация и сертификация						+		
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+
Государственная итоговая аттестация								+
ПКС-2								
Электротехника			+	+				
Компьютерные технологии в приборостроении					+	+		
Электроника и микропроцессорная техника					+	+		
Элементы приборов и систем					+			
Измерительные преобразователи					+			
Аналоговые и цифровые измерительные устройства						+		
Гироскопические приборы и системы							+	
САПР в приборостроении							+	
Микроэлектромеханические системы							+	+
Преддипломная практика								+
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+
Государственная итоговая аттестация								+

Таблица 3.2 – Формирование компетенций дисциплинами (заочная форма обучения)

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-1										
Химия	+									
Материаловедение и технология конструкционных материалов	+									
Начертательная геометрия и инженерная графика	+									
Физика	+	+								
Математика	+	+	+							
Ознакомительная практика		+		+						
Прикладная механика				+						
Теоретическая механика				+						
Электротехника					+					
Основы автоматического управления					+	+				
Физические основы получения информации						+				
Основы проектирования приборов и систем								+		
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+
Государственная итоговая аттестация										+
ОПК-3										
Физика	+	+								
Электротехника					+					
Метрология, стандартизация и сертификация					+					
Физические основы получения информации						+				
Государственная итоговая аттестация										+
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+
ПКС-2										
Электротехника					+					
Компьютерные технологии в приборостроении						+				
Электроника и микропроцессорная техника							+			
Элементы приборов и систем							+			
Измерительные преобразователи							+			
Аналоговые и цифровые измерительные устройства								+		
Гироскопические приборы и системы									+	
Микроэлектромеханические системы									+	
САПР в приборостроении										+
Преддипломная практика										+
Государственная итоговая аттестация										+
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Электротехника», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении ПКС-2 Способен рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию	ИОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике ИОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений. ИОПК-3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов ИПКС-2.1 Рассчитывает и проектирует электрические схемы обработки сигналов	Знать: основные понятия и законы электрических цепей, границы их применения; методы расчета электрических схем; -современные методики экспериментальных исследований и измерений;	Уметь: –применять методы решения научно-технических задач в области электротехники; – выбирать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения измерений и экспериментальных исследований; – обрабатывать экспериментальные данные для получения обоснованных выводов; – рассчитывать электрические схемы обработки сигналов	Владеть: –общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с механическими явлениями; – современными методами для проведения измерений и экспериментальных исследований; – методами обработки экспериментальных данных; – методами расчета электрических схем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. ед. или 288 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам
Для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час			
	Всего час.	В т.ч. по семестрам		
Формат изучения дисциплины		3 семестр	4 семестр	5 семестр
	с использованием элементов электронного обучения			
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	288/288	144/–	144/–	–/288
1. Контактная работа:	120/32	56/–	64/–	–/32
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	112/24	54/–	58/–	–/24
занятия лекционного типа (Л)	42/10	24/–	18/–	–/10
практические занятия (ПЗ)	38/6	14/–	24/–	–/6
лабораторные работы (ЛР)	32/8	16/–	16/–	–/8
1.2. Внеаудиторная, в том числе	8/8	2/–	6/–	–/8
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	2/2	–	2/–	–/2
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	2/–	2/–	–/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2	–	2/2	–/2
2. Самостоятельная работа (СРС)	168/256	52/–	116/–	–/256
реферат/эссе (подготовка)	–	–	–	–
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	–	–	–	–
контрольная работа	–	–	–	–
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	36/36	–	36/–	–/36
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	78/184	34/–	44/–	/184
Подготовка к <u>зачету</u> / зачету с оценкой (контроль)	18/–	18/–	–	–
Подготовка к экзамену (контроль)	36/36	–	36/–	–/36

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного/заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Содержание разделов, тем, занятий	Вид СРС	
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
3 семестр /5 семестр								
ОПК-1 ИОПК-1.2 ОПК-3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 1. Линейные электрические цепи							
	Тема1.1 Основные понятия и законы электротехники	2/1	–	2/2	4/6	Понятия электрического напряжения, тока, электродвижущей силы. Понятие цепи и схемы. Классификация цепей. Законы Ома и Кирхгофа. Источники ЭДС и тока.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1],	
	Тема 1.2 Линейные электрические цепи постоянного тока	4/1	–	2/–	10/8	Методы расчёта и преобразования линейных цепей. Метод контурных токов. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора.		
	Тема 1.3 Линейные электрические цепи переменного тока	6/2	8/8	4/2	8/12	Синусоидальный ток на участках с активным и реактивными сопротивлениями. Мощность в цепях переменного тока. Действующие и средние значения тока и напряжения. Комплексный метод расчёта. Резонансные явления в линейных электрических цепях. Трёхфазные электрические цепи. Цепи периодического несинусоидального тока. Представление периодической функции рядом Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных токов	Самостоятельное решение задач по темам [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]	
	Тема 1.4 Переходные процессы в линейных электрических цепях	4/–	4/–	2/–	10/10	Законы коммутации. Начальные условия. Методы исследования переходных процессов. Классический метод расчёта переходных процессов. Виды переходных процессов. Переходные процессы в r - L - C цепях. Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа. Теорема разложения.		
	Тема 1.5 Четырёхполюсники и частотные электрические фильтры	4/2	–	2/2	10/10	Формы записи уравнений. Схемы замещения четырёхполюсников. Характеристические параметры и передаточные функции. Типы электрических фильтров. Фильтры типов k и m .		
	Тема 1.6 Электрические цепи с распределёнными параметрами	4/–	4/–	2/–	10/10	Понятие цепей с распределёнными параметрами. Уравнение однородной линии. Режимы стоячей и бегущей волны.		
	Итого по 1 разделу		24/5	16/8	14/6	52/56		
	ИТОГО за семестр		24/5	16/8	12/6	52/56		
4 семестр / 5 семестр								
ОПК-1 ИОПК-1.2 ОПК-3 ИОПК-3.1	Раздел 2. Нелинейные электрические цепи							
	Тема 2.1 Нелинейные электрические цепи	4/2	8/–	2/–	10/30	Причины нелинейности вольт-амперных характеристик и виды нелинейных элементов . Статическое и дифференциальное сопротивления. Методы расчёта нелинейных электрических цепей	Проработка теоретического материала по курсу	

ИОПК-3.2 ПКС-2 ИПКС-2.1	Тема 2.2 Магнитные цепи	4/1	8/–	8/4	14/40	Понятие магнитной цепи. Основные параметры ферромагнитных материалов. Законы магнитных цепей. Графический метод расчета магнитных цепей. Расчет цепей с постоянными магнитами	[6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], Самостоятельное решение задач по темам [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Итого по 2 разделу	8/3	16/–	14/-	24/70		
ОПК-1 ИОПК-1.2 ОПК-3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 3. Теория электромагнитного поля						
	Тема 3.1. Электромагнитное поле	4/–	–	2/-	6/18	Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, частные случаи уравнений Максвелла, теорема Умова-Пойнтинга. Плоские электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1],
	Тема 3.2. Трансформаторы	2/2	–	4/-	6/20	Принцип действия и основные уравнения электромагнитного трансформатора.	
	Тема 3.3 Электрические машины	4/–	–	4/–	8/20	Принцип действия электрических машин, обратимость и саморегулирование электрических машин. Электрические машины постоянного тока. Асинхронные электрические машины.	
	Итого по 3 разделу	10/2	–	10/-	20/58		
	КУРСОВАЯ РАБОТА	–	–	–	36/36	Выполнение заданий по индивидуальным вариантам	Самостоятельное выполнение заданий [6.2.2], [6.2.3]
	ИТОГО за семестр	18/5	16/–	24/-	80/220		
	ИТОГО по дисциплине	42/10	32/8	38/6	132/220		

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры в рамках текущего контроля проводятся преподавателем дисциплины. На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях, ответы на вопросы преподавателя при работе в интерактивном режиме. Практические занятия проводятся в форме решения задач по конкретным темам курса как совместно с преподавателем, так и самостоятельно студентами. При решении задач преподавателем оценивается выбор метода и алгоритма решения, правильность решения, затраченное время, качество оформления, умение представить и объяснить решение, ответы на вопросы преподавателя.

Самостоятельная работа студента включает самостоятельную проработку теоретического материала по темам и разделам курса, выполнение индивидуальных заданий в форме подборки задач по конкретным темам курса. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса на практических занятиях по теоретическим материалам при защите решений индивидуальных задач. По итогам изучения отдельных тем и разделов курса текущая аттестация проводится в форме письменной контрольной работы или в форме тестирования в СДО Moodle. Тесты в СДО Moodle представлены в виде задач, требующих решения и представления в виде численного значения физической величины с единицей измерения. Вопросы с возможностью выбора ответа в тестах не предусмотрено.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (зачет, экзамен), если в результате изучения разделов дисциплины в рамках текущего контроля по каждой теме выполнено не менее 50 процентов заданий.

Промежуточная аттестация студентов очной формы обучения проводится в форме зачета (3 семестр) и экзамена (4 семестр). Промежуточная аттестация студентов заочной формы обучения проводится в форме Курсовой работы и экзамена.

Зачет проводится в устной форме. Билет к зачету включает в себя два теоретических вопроса и одну задачу. Время на подготовку – 30 мин. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная форма обучения, зачет, 3 семестр) представлены в табл. 5.4. Для зачета студенту необходимо набрать не менее шести баллов.*

Курсовая работа оценивается по суммарному количеству баллов, полученных при защите. Курсовая работа включает в себя три задания по индивидуальным вариантам (два задания по линейным электрическим цепям и одно задание по нелинейным электрическим цепям). Курсовая работа оформляется в соответствии с методическими указаниями, приведенными в пособии [6.2.2.] «Общая электротехника [Текст] : Сборник заданий для курсовых работ с методич. указаниями. / Сост. Б.А. Миркин. - Н.Новгород : НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2015»

Для получения положительной оценки за курсовую работу необходимо правильно выполнить не менее двух заданий и ответить на два основных вопроса при защите. Итоговая оценка за курсовую работу формируется в соответствии с таблицей 5.6.**

Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и одну задачу. Время на подготовку – 45 мин. При промежуточном контроле (экзамене) успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная (заочная) форма обучения, экзамен, 4 семестр) представлены в табл. 5.3. Шкала соответствия набранных баллов** и экзаменационной оценки представлена в табл. 5.4.

*Количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.4.

**Количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.6.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			уровень показателя «недостаточный»	уровень показателя «достаточный»	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ИОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике ИОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений. ИОПК-3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов ИПКС-2.1 Рассчитывает электрические схемы обработки сигналов	Знания: основные понятия и законы электрических цепей, границы их применения; методы расчета электрических схем; -современные методики экспериментальных исследований и измерений.	а) отсутствие участия или единичные не всегда верные высказывания; б) не отвечает на вопросы или при ответе путает понятия, не знает основных понятий, методов и законы электротехники.	а) принимает активное участие в дискуссиях, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин; б) отвечает на вопросы, демонстрируя знания основных понятий, методов и законы электротехники	а) Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; б) Устный опрос на практических занятиях при защите отчетов по лабораторным работам в) Защита курсовой работы
		Умения: –применять методы решения научно-технических задач в области электротехники; – выбирать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения измерений и экспериментальных исследований; – обрабатывать экспериментальные данные для получения обоснованных выводов; – рассчитывать электрические схемы обработки сигналов	а) в большей части ответов не демонстрирует умения применять основных понятий, методов и законов электротехники для решения инженерных задач; не умеет обосновать свои решения; б) выполнено менее 50 процентов заданий (тестов)	а) демонстрирует умения применять основные понятия, методы и законы электротехники при решении инженерных задач; обосновывает свои решения; б) выполнено не менее 50 процентов заданий (тестов)	а) устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач; б) письменные самостоятельные работы и / или тесты по отдельным темам курса в) защита курсовой работы
		Навыки: – владеть общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с механическими явлениями; – владеть современными методами проведения измерений и эксперимен-	а) выполнено менее 50 процентов заданий (тестов); б) выполнены и защищены менее 50% лабораторных работ в) выполнены менее 70% заданий курсовой работы	а) выполнено не менее 50 процентов заданий (тестов) б) выполнены и защищены не менее 50% лабораторных работ в) выполнены не менее 70% заданий курсовой работы	а) защита курсовой работы б) самостоятельные работы и / или тесты по отдельным темам курса в) выполнение и защита отчетов по лабораторным работам

ПКС-2 Способен рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию		тальных исследований; – владеть методами обработки экспериментальных данных; – владеть методами расчета электрических схем			
--	--	--	--	--	--

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации - зачет (очная форма обучения, 3 семестр)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения. ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении. ПКС-2 Способен рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию	ИОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике. ИОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений. ИОПК-3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов ИПКС-2.1 Рассчитывает электрические схемы обработки сигналов	Знания: основные понятия и законы электрических цепей, границы их применения; методы расчета электрических схем; -современные методики экспериментальных исследований и измерений.	нет ответа на теоретический вопрос или при ответе путает понятия, не знает основных понятий, методов и законов электротехники	ответ на вопрос не полный, при ответе допускает неточности и ошибки, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных дисциплин	ответ на вопрос абсолютно правильный и полный	Ответ на теоретический вопрос билета
		Умения: –применять методы решения научно-технических задач в области электротехники; – выбирать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения измерений и экспериментальных исследований; – обрабатывать экспериментальные данные для получения обоснованных выводов; – рассчитывать электрические схемы обработки сигналов	решение задач отсутствует или в решении допущены грубые принципиальные ошибки, приведшие к неверному результату; в ходе дискуссии демонстрирует отсутствие умений и владений общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	определены метод и алгоритм решения не менее одной задачи, в решении присутствуют неточности или ошибки в вычислениях, допускает некоторые неточности при обосновании своих решений, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя умения применять методы и законы электротехники и навыки владения общими принципами, методами решения задач	абсолютно правильно и полно решено не менее одной задачи; в ходе дискуссии грамотно и полно обосновывает свои решения, демонстрируя умения применять основные методы и законы электротехники и навыки владения общими методами решения задач	Решение задач билета
		Навыки: – владеть общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с механическими явлениями; – владеть современными методами проведения измерений и экспериментальных исследований; – владеть методами обработки экспериментальных данных; – владеть методами расчета электрических схем				

Таблица 5.3 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации- экзамен (очная, заочная форма обучения, экзамен, 4 семестр,/ заочная форма обучения, экзамен, 5 семестр)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания					Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении. ПКС-2 Способен рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном под-	ИОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике ИОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений. ИОПК-3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов ИПКС-2.1 Рассчитывает электрические схемы обработки сигналов	Знания: основные понятия и законы электрических цепей, границы их применения; методы расчета электрических схем; -современные методики экспериментальных исследований и измерений;	нет ответа на теоретический вопрос или при ответе путает понятия, не знает законы и методы электротехники*	ответ на вопрос не полный, при ответе допускает неточности и ошибки, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественных дисциплин*	ответ на вопрос абсолютно правильный и полный*	—	—	Ответ на теоретический вопрос билета
			нет ответа на дополнительные вопросы	ответ на часть вопросов, при ответе допускает неточности и ошибки, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественных дисциплин	ответ на все вопросы на вопрос абсолютно правильный и полный*	—	—	Ответ на дополнительные вопросы
		Умения: —применять методы решения научно-технических задач в области электротехники; — выбирать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения измерений; — рассчитывать электрические схемы обработки сигналов	решение задач отсутствует или в решении допущены грубые принципиальные ошибки, приведшие к неверному результату; в ходе дискуссии демонстрирует отсутствие умений и владений методами расчета электрических схем	определены метод и алгоритм решения одной задачи, в решении присутствуют неточности или ошибки в вычислениях, допускает некоторые неточности при обосновании своих решений, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя умения применять основные методы и	определены метод и алгоритм решения двух задач, в решениях присутствуют неточности или ошибки в вычислениях, допускает некоторые неточности при обосновании своих решений, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя умения применять основные	абсолютно правильно и полно решены задачи; в ходе дискуссии грамотно и полно обосновывает свои решения, демонстрируя умения применять основные методы и законы электротехники и навыки владения общими приемами	абсолютно правильно и полно решены две задачи; в ходе дискуссии грамотно и полно обосновывает свои решения, демонстрируя умения применять основные методы и законы электротехники и на-	Решение задач билета

ходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию		Навыки: – владеть общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с электрическими явлениями; – владеть современными методами проведения измерений; – владеть методами обработки экспериментальных данных; – владеть методами расчета электрических схем		законы электротехники и навыки владения общими приемами решения задач	законы и методы электротехники и навыки владения общими приемами решения задач	решения задач	выки владения общими приемами и алгоритмами решения задач	
---	--	---	--	---	--	---------------	---	--

*) – баллы начисляются за каждый теоретический вопрос в билете отдельно

Таблица 5.4 – Соответствие набранных баллов* и оценки на зачете/экзамене

Шкала оценивания*		Оценка на зачете	экзаменационная оценка
Суммарное количество баллов	Баллы за решение задачи		
0...3 балла	0 баллов	«неудовлетворительно»	«неудовлетворительно»
4...5 баллов	не менее 1 балла		«удовлетворительно»
6...8 баллов	не менее 2 баллов	«удовлетворительно»	«хорошо»
8...10 баллов	не менее 3 баллов		«отлично»

Примечание *) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2 (для зачета) или 5.3 (для экзамена).

Таблица 5.5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации - курсовая работа (очная, заочная форма обучения, экзамен, 4 семестр,/ заочная форма обучения, курсовая работа, 5 семестр)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Форма контроля
			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения ПКС-2 Способен рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию	ИОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике ИПКС-2.1 Рассчитывает электрические схемы обработки сигналов	Умения: – применять методы решения научно-технических задач в области электротехники; – рассчитывать электрические схемы обработки сигналов Навыки: – владеть общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с электрическими явлениями; – владеть методами расчета электрических схем	– решение задач отсутствует или в решении допущены грубые принципиальные ошибки, приведшие к неверному результату; – в ходе дискуссии демонстрирует отсутствие умений и владений методами расчета электрических схем – нет ответа на основной и на дополнительные вопросы; либо при ответе путает понятия, не знает законы и методы электротехники;	– определены метод и алгоритм решения задачи, – ответ на вопрос неполный – комментарии к преобразованию схем и вычислениям неполные, – при обосновании своих решений, допускает некоторые неточности, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя умения применять основные методы и законы электротехники	– определены метод и алгоритм решения задачи, решение задачи верное; – комментарии к преобразованию схем и вычислениям полные, – при обосновании своих решений, допускает некоторые неточности, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя умения применять основные методы и законы электротехники	– абсолютно правильно и полно решена задача; – в ходе дискуссии грамотно и полно обосновывает свои решения, демонстрируя умения применять основные методы и законы электротехники – ответ на все вопросы абсолютно правильные и полные;	Защита курсовой работы

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

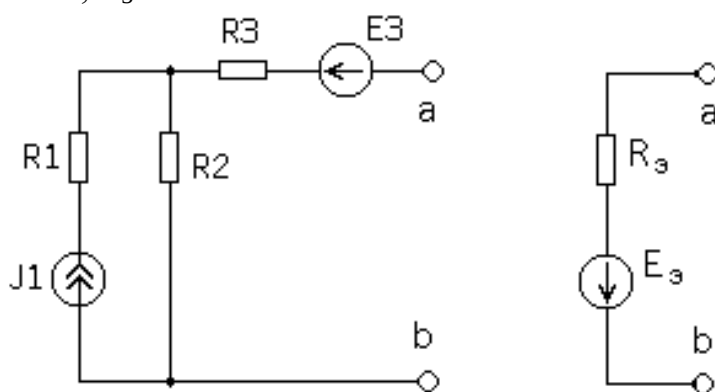
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

- выполнение практических заданий в виде решения задач;
- промежуточные самостоятельные работы по темам дисциплины;
- тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины.

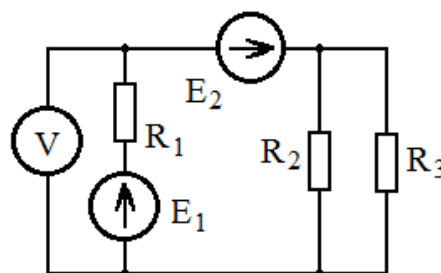
Типовые задачи для самостоятельного решения

1. Определить внутреннее сопротивление R_3 и ЭДС E_3 генератора, эквивалентного заданной цепи. Известные параметры: $J_1 = 2$ А, $R_1 = 9$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 6$ Ом, $E_3 = 12$ В.

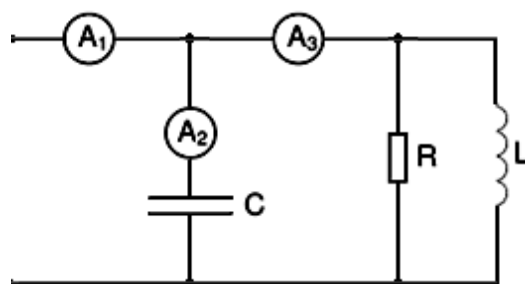


2. При ЭДС $E_2 = 8$ В и сопротивлениях $R_1 = R_2 = R_3 = 2$ Ом вольтметр показывает напряжение 24 В.

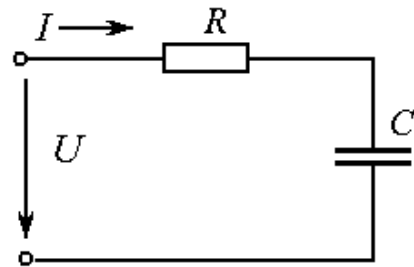
Что покажет вольтметр при размыкании ветви с сопротивлением R_2 ?



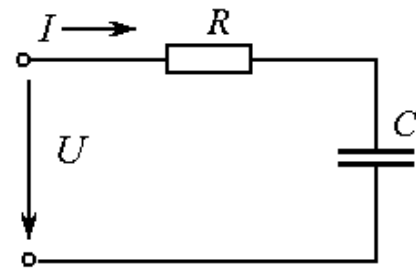
3. В представленной схеме найти показания амперметра A_2 , если известны показания двух других приборов $I_{A1} = 1,8$ А, $I_{A3} = 3,0$ А.



4. К источнику переменного тока частотой 400 Гц с напряжением 115 В подключены последовательно соединенные резистор и конденсатор. Определить сопротивление резистора и ёмкость конденсатора, если при токе 1,15 А активная мощность, потребляемая цепью, равна 28,7 Вт.



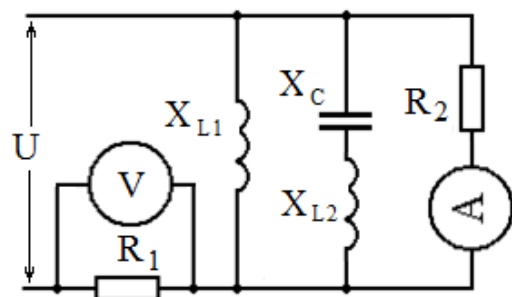
5. Цепь состоит из последовательно соединенных резистора с сопротивлением 10 Ом и конденсатора. Определить величину емкости, протекающий в цепи ток и полную мощность, если входное напряжение цепи при частоте 50 Гц имеет амплитуду 80 В, начальную фазу 60° , а потребляемая мощность $P=195$ Вт. Записать мгновенное значение тока.



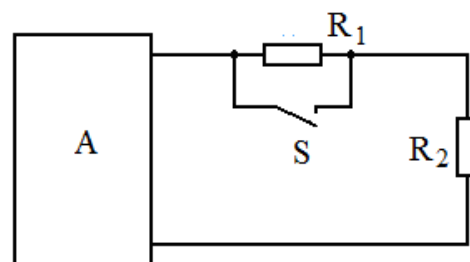
...

6. Какой величины должна быть емкость конденсатора, подключенного последовательно с катушкой индуктивности, чтобы при напряжении 120 В переменного тока с частотой 800 Гц ток был равен 10 А, если при подключении этой катушки к источнику постоянного тока с напряжением 20 В на ней выделяется активная мощность $P=0,38$ кВт, а при включении той же катушки к источнику переменного тока частотой 400 Гц с напряжением 60 В она потребляет ток 3 А.

7. Определить показания приборов, если входное напряжение равно $(40-j30)$ В, а сопротивления участков $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 75$ Ом, $X_{L1}=20$ Ом, $X_{L2}=30$ Ом, $X_C=50$ Ом

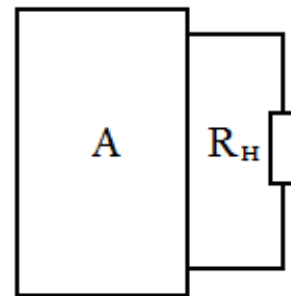


8. Определить параметры активного двухполюсника, если известны сопротивления участков $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 5$ Ом, а при замыкании ключа S ток через участок R_2 увеличивается с 4 А до 8 А.

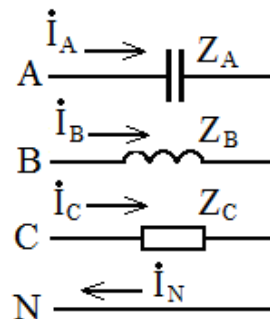


9. При подключении нагрузки R_H к активному двухполюснику выделяемая на этой нагрузке мощность P обратно пропорциональна величине сопротивления R_H .

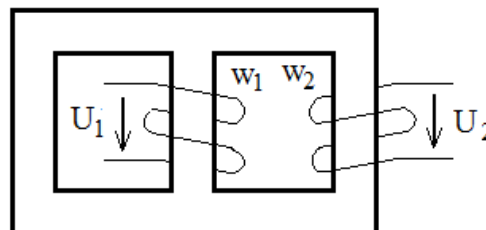
Определить параметры этого активного двухполюсника, если при сопротивлении $R_H = 3 \text{ Ом}$ мощность $P = 300 \text{ Вт}$



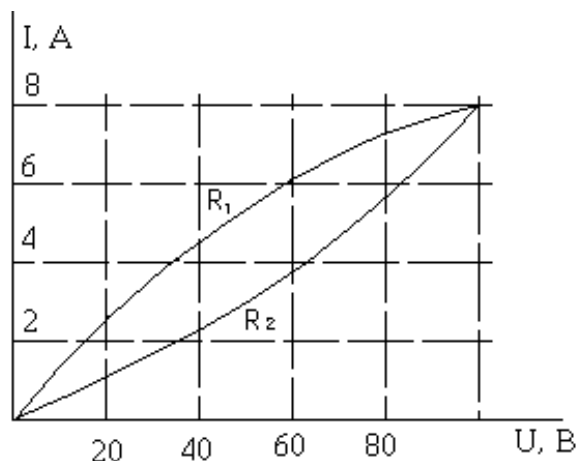
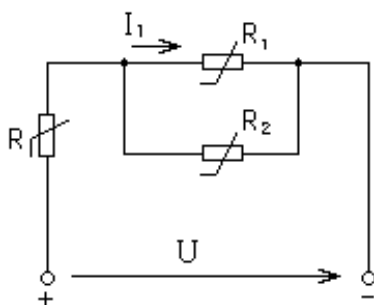
10. В трехфазной электрической цепи $U_\phi = 200 \text{ В}$, $Z_A = -j200 \text{ Ом}$, $Z_B = j200 \text{ Ом}$, $Z_C = 100 \text{ Ом}$. Определить токи во всех фазах и в нейтральном проводе



11. В однофазном трансформаторе сечение центрального стержня 400 мм^2 , сечения боковых стержней 200 мм^2 . Первичная обмотка расположена на центральном стержне и имеет 200 витков. На неё подано напряжение 100 В частотой 400 Гц . Определить, какое количество витков необходимо уложить во вторичной обмотке, расположенной на правом стержне, чтобы вторичное напряжение составило 50 В .



12. Заданы вольт-амперные характеристики нелинейных элементов R_1 и R_2 . Определить напряжение U , если известны ток $I_1 = 4 \text{ А}$, сопротивление $R_1 = 10 \text{ Ом}$.



5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень вопросов для подготовки к зачету (очная форма обучения, 3 семестр)

1. Законы Ома и Кирхгофа.
2. Основные понятия электротехники: ток, напряжение, ЭДС.
3. Элементы электрической цепи и схемы.
4. Преобразование последовательного и параллельного соединений:
5. Преобразование соединений треугольником и звездой.
6. Источники ЭДС и источники тока.
7. Эквивалентность источников ЭДС и тока.
8. Метод контурных токов
9. Расчет линейных цепей методом наложения.
10. Метод эквивалентного генератора.
11. Синусоидальный ток в активных и реактивных сопротивлениях.
10. Мощность в цепи переменного тока.
11. Комплексный метод расчета цепей переменного тока.
12. Резонанс напряжений.
13. Резонанс токов.
14. Частотные характеристики колебательного контура
15. Полоса пропускания и добротность колебательного контура
16. Цепи периодического несинусоидального тока
17. Трехфазные электрические цепи.
18. Возникновение переходных процессов, свободный и принужденный токи.
19. Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях.
20. Независимые начальные условия при переходных процессах.
21. Операторный метод расчета переходных процессов.
22. Теорема разложения.
23. Четырехполюсники: классификация, виды записи уравнений.
24. Схемы замещения четырехполюсников.
25. Характеристические параметры четырехполюсников.
26. Экспериментальное определение параметров четырехполюсников.
27. Частотные электрические фильтры.
28. Фильтры типа k .
29. Фильтры типа m .

Типовые задания для курсовой работы (очная форма обучения - 4 семестр/ заочная форма обучения – 5 семестр)

Типовые задания, варианты исходных данных и примеры выполнения расчетов приведены в учебном пособии:

Миркин, Б.А. Электротехника [Текст] : Учебное пособие (сборник заданий для курсовых работ с метод. указаниями) / Б. А. Миркин. - Рекомендовано Ученым советом НГТУ. - Н.Новгород : НГТУ, 2015. - 80 с. - ISBN 978-5-502-00614-9.

Вопросы для тестов по курсу «Электротехника»

Тема 1 Основные понятия электротехники

- 1 Что характеризует сила электрического тока
- 2 Что характеризует электрическое напряжение
- 3 В чем различие между электрическим напряжением и ЭДС
- 4 Чем отличаются элементы электрической схемы от элементов электрической цепи
- 5 Какой вид тока является основным в проводниках первого рода
- 6 Какой вид тока может протекать в диэлектриках

Тема 2 Цепи постоянного тока

- 7 Какой ток называют постоянным
- 8 Какой вид имеет выходная характеристика идеального источника ЭДС
- 9 В чем особенность выходной характеристики идеального источника тока
- 10 Чему равна внутренняя проводимость идеального источника ЭДС
- 11 Чему равно внутреннее сопротивление идеального источника тока
- 12 Какой режим соответствует точке пересечения нагрузочной характеристики источника энергии с осью напряжений
- 13 Какой режим соответствует точке пересечения нагрузочной характеристики источника энергии с осью токов
- 14 В чем общий физический смысл 1-го и 2-го законов Кирхгофа
- 15 Почему закон Ома применим только для линейных электрических цепей

Тема 3 Цепи синусоидального тока

- 16 Что характеризует фаза синусоидального сигнала
- 17 В чем отличие реактивного сопротивления от активного
- 18 Что характеризует действующее значение синусоидального сигнала
- 19 Почему индуктивное сопротивление увеличивается с ростом частоты сигнала
- 20 Почему емкостное сопротивление обратно пропорционально частоте сигнала
- 21 Что характеризует коэффициент мощности цепи переменного тока
- 22 Как соотносится частота изменения мгновенных значений мощности и тока для синусоидальных сигналов

Тема 4 Резонансные явления

- 23 Какой режим в цепи переменного тока называют резонансом
- 24 Из каких соображений определяют границы полосы пропускания колебательного контура
- 25 Что характеризует добротность колебательного контура
- 26 Как связаны между собой добротность и ширина полосы пропускания
- 27 Каким образом по величине тока в цепи можно судить о возникновении резонанса напряжений
- 28 Каким образом по величине тока в цепи можно судить о возникновении резонанса токов
- 29 Как расположены на оси частот точки резонансов тока и напряжения для сложной цепи

Тема 5 Трёхфазные электрические цепи

- 30 Что называют нейтральной точкой трехфазной цепи
- 31 Для чего в трехфазной цепи необходим нейтральный («нулевой») провод
- 32 Как связаны между собой линейные и фазные напряжения при соединении симметричной цепи звездой
- 33 Как связаны между собой линейные и фазные напряжения при соединении симметричной цепи треугольником
- 34 Как связаны между собой линейные и фазные токи при соединении симметричной цепи треугольником
- 35 Как связаны между собой линейные и фазные токи при соединении симметричной цепи звездой

Тема 6 Переходные процессы

- 36 Какие виды переходных процессов могут наблюдаться в R-L-C цепи
- 37 Какой вид имеет переходный процесс в R-L цепи
- 38 Какой вид имеет переходный процесс в R-C цепи
- 39 Какой вид переходного процесса соответствует вещественным корням характеристического уравнения
- 40 Какой вид переходного процесса соответствует комплексно сопряженным корням характеристического уравнения
- 41 Каковы независимые начальные условия на участке емкости
- 42 Каковы независимые начальные условия на участке индуктивности
- 43 Что характеризует постоянная времени переходного процесса
- 44 Через какое время переходный процесс в линейной цепи практически заканчивается
- 45 Какой предполагают длительность коммутации при расчете переходных процессов
- 46 Для чего применяется теорема разложения при расчете переходных процессов операторным методом

Тема 7 Четырехполюсники

- 47 Какие четырехполюсники называют симметричными или обратимыми
- 48 Какую размерность имеют А-параметры четырехполюсника
- 49 Сколько элементов имеет Т-образная схема замещения четырехполюсника
- 50 Сколько элементов имеет П-образная схема замещения четырехполюсника
- 51 Какие режимы применяют для экспериментального определения параметров четырехполюсника и почему
- 52 Что характеризует вещественная часть меры передачи четырехполюсника
- 53 Что характеризует мнимая часть меры передачи четырехполюсника
- 54 Какое соединение четырехполюсников называют каскадным
- 55 Какой вид имеет частотная характеристика фильтра нижних частот
- 56 Какой вид имеет частотная характеристика фильтра верхних частот
- 57 Какой вид имеет частотная характеристика заградительного фильтра
- 58 Какой вид имеет частотная характеристика полосового фильтра
- 59 В чем особенность частотных фильтров типа **k**.
- 60 Из каких элементарных звеньев можно собрать любой частотный фильтр
- 61 В чем отличие последовательно-производных и параллельно-производных частотных фильтров типа **m**

Тема 8 Цепи с распределенными параметрами

- 62 В каком случае необходимо рассматривать электрическую цепь как линию с распределенными параметрами
- 63 В каком случае в линии с распределенными параметрами образуются бегущие волны
- 64 При каких условиях в линии с распределенными параметрами образуются стоячие волны
- 65 В чем заключается условие неискажающей передачи сигналов по линии с распределенными параметрами
- 66 Какой параметр удваивается в конце линии с распределенными параметрами при коротком замыкании выходных полюсов
- 67 Какой параметр удваивается в конце линии с распределенными параметрами при разомкнутых выходных полюсах
- 68 При каком сопротивлении нагрузки отраженные волны в линии не возникают

Тема 9 Нелинейные цепи постоянного тока

- 69 В чем причина нелинейности металлических проводников
- 70 Что характеризует дифференциальное сопротивление нелинейного элемента на вольт-амперной характеристике
- 71 Как располагается эквивалентная вольт-амперная характеристика двух последовательно соединенных нелинейных элементов

72 Как располагается эквивалентная вольт-амперная характеристика двух параллельно соединенных нелинейных элементов

73 Какие законы линейных электрических цепей неприменимы для расчета нелинейных

74 Почему метод наложения нельзя применять для расчета нелинейных цепей

Тема 10 Нелинейные цепи переменного тока

75 Как изменяется спектр синусоидального сигнала на выходе нелинейной цепи

76 В чем особенность идеального вентиля в нелинейной цепи

77 В чем особенность нелинейных электрических цепей, содержащих катушки индуктивности с ферромагнитным сердечником

Тема 11 Магнитные цепи

78 В чем заключаются основные отличия ферромагнетиков от диа- и парамагнетиков

79 Что такое точка Кюри у ферромагнитных материалов

80 Чем объясняется нелинейная зависимость магнитной индукции от напряженности поля

81 Чем объясняется участок насыщения кривой намагничивания

82 Какими параметрами характеризуют петлю циклического перемагничивания

83 Что характеризует коэрцитивная сила

84 Что характеризует остаточная индукция

85 В чем заключается особенность магнитомягких материалов

86 В чем заключается особенность магнитотвердых материалов

87 Для чего применяют материалы с прямоугольной петлей магнитного гистерезиса

88 В чем принципиальное отличие магнитной цепи от электрической

89 Какие элементы магнитной цепи имеют наибольшее магнитное сопротивление

90 Какой вид имеют частные петли магнитного гистерезиса

Тема 12 Электромагнитное поле

91 Какое понятие ввел Максвелл для описания электрического поля

92 В чем отличие закона электромагнитной индукции в формулировке Максвелла

93 Какой вид тока для описания электромагнитных явлений был введен Максвеллом

94 Какое свойство магнитного поля выражает уравнение $\oint \mathbf{B} d\mathbf{S} = 0$

95 Каким образом проявляется электростатическая индукция

96 Для каких целей используется явление электростатической индукции

97 В чем преимущество векторного магнитного потенциала перед скалярным

98 В каких средах и каким образом проявляется поверхностный эффект

99 Что собой представляет электромагнитный волновод

Тема 13 Электрические машины

100 На каком явлении основана работа электромагнитного трансформатора

101 Как изменяется магнитный поток в сердечнике трансформатора при подключении нагрузки

102 Как связаны между собой входной и выходной токи в повышающем трансформаторе

103 Как связаны между собой входной и выходной токи в понижающем трансформаторе

104 Каким образом проявляется саморегулирование электромагнитного трансформатора

105 Для чего предназначен индуктор в электрической машине

106 Какую функцию в электрической машине выполняет якорь

107 В чем проявляется обратимость электрической машины

108 Каким образом в электрических машинах проявляется свойство саморегулирования

109 Почему для работы электрической машины переменного тока необходимо наличие на индукторе не менее двух обмоток

110 За счет чего возникает ток в роторе с обмоткой типа «беличья клетка»

111 Для чего в электрической машине предназначены щетки и коллектор

112 Что характеризует коэффициент скольжения в асинхронной электрической машине

113 В какой момент коэффициент скольжения имеет наибольшее значение

114 Почему скорость вращения ротора асинхронной машины всегда меньше, чем скорость вращения магнитного поля, создаваемого индуктором

115 Как связан коэффициент скольжения асинхронного электродвигателя с моментом нагрузки

116 Для чего в синхронных электродвигателях применяется дополнительная пусковая обмотка

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (4 семестр)

Линейные цепи

1. Законы Ома и Кирхгофа.
2. Преобразование последовательного и параллельного соединений.
3. Преобразование соединений треугольником и звездой.
Комплексный метод расчета цепей переменного тока.
4. Резонансы напряжений и токов.
5. Метод контурных токов.
6. Расчет линейных цепей методом наложения.
7. Метод эквивалентного генератора.
8. Трехфазные электрические цепи.
9. Четырехполюсники.
10. Частотные электрические фильтры.
11. Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях.
12. Независимые начальные условия в переходных процессах.
13. Уравнения линии с распределенными параметрами.
14. Образование бегущих волн.
15. Стоячие волны в линии с распределенными параметрами.
16. Линии без потерь.

Нелинейные цепи

17. Графический расчет цепей с нелинейными элементами.
18. Метод пересечений для расчета нелинейных цепей.
19. Статическое и дифференциальное сопротивления НЭ.
20. Расчет нелинейных цепей методом эквивалентного генератора.
21. Метод гармонического и энергетического баланса.
22. Аппроксимация характеристик квазилинейных цепей.
23. Основные понятия и величины, характеризующие магнитное поле.
24. Основные законы магнитных цепей при постоянном потоке.
25. Магнитные цепи при переменном магнитном потоке.

Электромагнитное поле

26. Полная система уравнений Максвелла в интегральной форме
27. Теорема Умова-Пойнтинга.
28. Электростатическая индукция.
29. Особенности распространения электромагнитных волн в проводящей среде.
30. Скалярный и векторный магнитный потенциалы.
31. Плоские электромагнитные волны. Закономерности распространения.
32. Поверхностный эффект, глубина проникновения поля.
33. Излучение электромагнитных волн.
34. Электромагнитный трансформатор.
35. Принцип действия и обратимость электрических машин.
36. Формирование вращающегося магнитного поля в электрической машине.
37. Саморегулирование электрических машин.
38. Асинхронные электрические машины.
39. Синхронные электрические машины.
40. Синусно-косинусные трансформаторы. Дистанционная передача с СКТ.
41. Сельсины. Индикаторный и трансформаторный режимы работы.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Электротехника» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, примеры заданий в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2-5.6, вопросы и примеры заданий в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ОПК-1, ОПК-3, ПКС 2 формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.5).

Таблицы 5.7 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК-1; ИОПК-1.2 ОПК-3; ИОПК-3.1, ИОПК-3.2; ПКС-2; ИПКС-2.1					
Знания: –основные понятия и законы электрических цепей, границы их применения; методы расчета электрических схем; -современные методики экспериментальных исследований и измерений;	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания; в ответах допускает некоторые неточности и ошибки	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания; в ответах допускает некоторые неточности, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой дисциплины	Отлично понимает и может объяснять полученные знания в рамках изучаемой и смежных естественно-научных дисциплин, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	а) контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; б) устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач; в) промежуточная аттестация
Умения: –применять методы решения научно-технических задач в области электротехники; – выбирать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения измерений; – рассчитывать электрические схемы обработки сигналов	Не демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы электротехники и навыки	Допускает неточности при обосновании решений задач, не уверенно демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы электротехники и навыки	Допускает некоторые неточности при обосновании своих решений, но в ходе дискуссии их исправляет, достаточно уверенно демонстрируя умения применять основные законы и методы электротехники для расчета электрических схем	Отлично демонстрирует умения применять основные законы и методы электротехники	а) Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач; б) защита курсовой работы; в) промежуточная аттестация
Навыки: – владеть общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с электрическими явлениями; – владеть современными методами проведения измерений; – владеть методами обработки экспериментальных данных; – владеть методами расчета электрических схем	Не демонстрирует навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Допускает некоторые ошибки при решении задач, не уверенно демонстрирует навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Допускает некоторые неточности в решениях задач, но в ходе дискуссии их исправляет, достаточно уверенно демонстрируя навыки владения законами и методами электротехники для расчета электрических схем	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки владения законами и методами электротехники для расчета электрических схем	а) защита курсовой работы; б) промежуточная аттестация

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1. **Атабеков Г.И.** Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. Учебное пособие. Спб., Лань, 2010, - 592 с

6.1.2. **Демирчян К.С.,** Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники, т.1.— С.-Петербург.: Питер, 2003.- 342 с.

6.1.3 6.1.2. **Демирчян К.С.,** Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники, т.2.— С.-Петербург.: Питер, 2009. - 432 с..

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 **Электротехника** : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ. / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Б.А.Миркин.- Н.Новгород. 2018. -50 с.

6.2.2. **Общая электротехника** [Текст] : Сборник заданий для курсовых работ с методич. указаниями. / Сост. Б.А. Миркин. - Н.Новгород : НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2015. - 80 с.

6.2.3. **Бессонов, Л.А.** Теоретические основы электротехники. [Текст] : Методические указания и контрольные вопросы для студентов технических специальностей вузов. / Л. А. Бессонов, Демидова И.Г.; Заруди М.Е.; др. - 3-е изд.,испр. - М. : Высшая школа, 2003. – 591 с.

6.2.4 **Теоретические основы электротехники.** Сборник задач [Текст] : Учебное пособие / Н. В. Коровкин, Селина Е.Е., Чечурин В.Л. - Допущено Министерством образования РФ. - СПб. : Питер, 2006. - 512 с.— ISBN 5-94723-516-1

6.3 Справочно-библиографическая литература

6.3.1 **Бутырин П.А.** Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Том 1. Электрические и магнитные цепи с сосредоточенными параметрами [Электронный ресурс]/ Бутырин П.А., Алексейчик Л.В., Важнов С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2012.— 595 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33163>.— ЭБС «IPRbooks».

6.3.2 **Игнатович В.М.** Электрические машины и трансформаторы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Игнатович В.М., Ройз Ш.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 182 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34738>.— ЭБС «IPRbooks»

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.4.1. «Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине». Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/metod_dokym_obraz

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

7.1.3 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

7.1.4 Университетская информационная система Россия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>.

7.1.5 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

7.1.6 Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

Таблица 7.1 – Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в институте на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
	Visual Studio Code (FreeWare) https://code.visualstudio.com/download

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Рабочих мест преподавателя - 1 шт; Рабочих мест преподавателя (ПК с подключением к интернету) - 1 шт; Рабочих мест студента - 26шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ;ПК с подключением к интернету -5шт.
Каф АПУ, ауд. 5	Персональный компьютер с подключением к интернету - 5, доска магнитно-маркерная, (Пакет Microsoft Office/ Пакет прикладных программ MatLab, Ansys, Solid Works), посадочных мест - 19, лабораторный стенд "Теория автоматического управления", учебный стенд "Виброзащита", шкаф для методической литературы, лабораторные столы - 2шт.
Каф. АПУ, ауд 9	проектор Beng, компьютеры Pentium 4 - 1 шт., доска магнитно-маркерная, экран, мультимедийный проектор BenQMP622 посадоч-

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
	ных мест - 32, шкаф для методической литературы - 3шт.
Каф. АПУ, ауд 12	Осциллограф универсальный GW Instek GRS-6032A - 2 шт, Генератор GW Instek GFG-8219A - 4 шт, Вольтметр универсальный В7-78/1 - 2 шт, Источник постоянного тока GW Instek PSS-2005 - 2 шт, Осциллограф-мультиметр ОМЦ-20 - 3 шт, Источник постоянного тока ТЕС-9 - 1 шт, Источник переменного напряжения 36 В, 400 Гц - 1 шт. лаборат. стенд "Исследование эффекта Холла в полупроводниках" "Исследование явления гистерезиса ферромагнетика" терморегистратор центр 342 - 3шт. Осциллограф Agilent U1604B , шкаф для методической литературы - 3шт. посадочных мест - 30, лабораторные столы - 7шт., демонстрационные стенды - 3

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Конкретные указания для каждой работы приведены в пособииб

Электротехника : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ. / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Б.А.Миркин.- Н.Новгород. 2018. -50 с.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является решение задач и разбор примеров, а также обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины, выработки собственной позиции по актуальным вопросам (проблемам);
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6. Методические указания для выполнения курсовой работы

Методические указания для выполнения курсовой работы, требования к её оформлению и защите приведены в пособии:

Миркин, Б.А. Электротехника [Текст] : Учебное пособие (сборник заданий для курсовых работ с методическими указаниями) / Б. А. Миркин. - Рекомендовано Ученым советом НГТУ. - Н.Новгород : НГТУ, 2015. - 80 с.

Тематика курсовых работ (варианты схем и исходных данных задаются для каждого студента индивидуально)

1. Комплексный метод расчета
2. Резонансные явления в электрических цепях
3. Трёхфазные электрические цепи
4. Четырёхполюсники
5. Переходные процессы
6. Нелинейные электрические цепи
7. Магнитные цепи

10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-

методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

« ____ » _____ 20____ г. Глебов В.В.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____ № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)