

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Профиль подготовки: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Электротехника» является общетехнической базовой для изучения специальных дисциплин. Целью преподавания дисциплины является обеспечение ясного понимания студентами физических принципов работы, методов изготовления и возможностей применения электронных устройств на полупроводниковых приборах, задач, решаемых с помощью электронных устройств, а также формирование представлений о математических методах их анализа и проектирования. При изучении дисциплины студенты должны изучить основные этапы полупроводниковой технологии, освоить теорию полупроводниковых приборов и их использование в электронных схемах. Полученные в лекционном курсе знания используются студентами на практических занятиях, расчете контрольных заданий и при выполнении лабораторного практикума для изучения режимов работы и возможностей применения полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.

1.1 Цели дисциплины

Цель дисциплины «Электротехника» – овладение базовыми знаниями по основным законам электромагнитного поля и его проявлений в различных устройствах современной техники, о физических процессах в электронных приборах, принципах построения типовых электронных устройств и их применения в вычислительной технике, усвоение современных методов анализа и расчета электрических цепей при статических и динамических условиях работы, обучение студентов принципам действия и особенностям функционирования типовых электрических и электронных устройств.

1.2 Задачи дисциплины

Задачей дисциплины является обеспечение подготовки студентов по использованию полученных знаний при составлении и решении, в том числе и с помощью ЭВМ, уравнений при анализе и расчете конкретных цепей в различных режимах работы, при оценке предельных электрических эксплуатационных параметров электрических устройств и электронных приборов, изучение электронной техники с формированием у студента знаний устройства и принципа

действия элементов электроники и умений анализа и исследования типовых несложных электронных схем.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Электротехника» (Б1.Б.23) относится к базовой части дисциплин.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Электротехника» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

профессиональных (ПК):

– способен осуществлять контроль электрических параметров активной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий (ПК-2.3).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– функциональные характеристики изделия, установленные в технической документации, правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий.

уметь:

– выполнять методики измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий, формировать базу данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий.

владеть:

- навыками статистической обработки измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	<p>- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	<p>- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе

		<p>практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.</p>
	<p>- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин "Системы автоматизированного проектирования", "Курсовой проект: системы автоматизированного проектирования"/", "Курсовая работа: системы автоматизированного проектирования", "Инженерная и компьютерная графика", "Основы конструирования электронных средств", "Курсовой проект: основы конструирования электронных средств"/"Курсовая работа: основы конструирования электронных средств", "Компьютерная графика", "Прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Курсовой проект: прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Детали машин и основы конструирования", "Технология машиностроения", "Курсовой проект: технология машиностроения", "Техническая механика (детали машин и основы конструирования) ", "Курсовой проект: Техническая механика (детали машин и основы конструирования)", "Теория решения изобретательских задач" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.</p>

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины в 3 семестре составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/ п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестаци я раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост работа			
Семестр 3									
1	Раздел 1	1-4	6	-	6	4	КЛ	T1	15
2	Раздел 2	5-8	6	-	6	4	КЛ	KP1	10
3	Раздел 3	9-12	6	2	4	4	ЛР1	T2	15
4	Раздел 4	13-18	8	2	8	6	ЛР2	KP2	10
Итого			26	4	24	18			50
Экзамен			36						50
Итого за семестр									100

Общая трудоемкость дисциплины в 4 семестре составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/ п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемост и (неделя, форма)	Аттестаци я раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост работа			
Семестр 4									
1	Раздел 1	1-4	9	1	8	9	КЛ	T1	15
2	Раздел 2	5-8	9	1	8	9	КЛ	KP1	10
3	Раздел 3	9-12	9	1	8	9	ЛР1	T2	15
4	Раздел 4	13-18	9	1	8	9	ЛР2	KP2	10
Итого			36	4	32	36			50
Зачет с оценкой			-						50
Итого за семестр									100

4.2 Содержание лекций

3 семестр

Раздел 1 Линейные электрические цепи постоянного тока.

Тема 1.1 Электрические устройства постоянного тока. Элементы электрической цепи постоянного тока.

Тема 1.2 Положительные направления токов и напряжений. Резистор и резистивный элемент. Закон Ома.

Тема 1.3 Источники электрической энергии и постоянного тока. Электродвижущая сила. Источник ЭДС и источник тока.

Тема 1.4 Первый и второй законы Кирхгофа. Обобщенный закон Ома. Применение закона Ома и законов Кирхгофа для расчетов электрических цепей.

Раздел 2 Методы преобразования схем.

Тема 2.1 Методы эквивалентного преобразования схем. Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов.

Тема 2.2 Принцип и метод наложения (суперпозиции). Принцип компенсации. Метод эквивалентного источника (активного двухполюсника).

Тема 2.3 Работа и мощность в электрической цепи постоянного тока. Энергетический баланс. Условие передачи приемнику максимальной энергии.

Раздел 3 Линейные электрические цепи синусоидального тока.

Тема 3.1 Элементы электрической цепи синусоидального тока. Катушка индуктивности и индуктивный элемент. Конденсатор и емкостной элемент.

Тема 3.2 Закон Ома в комплексной форме для резистивного, индуктивного и емкостного элементов.

Тема 3.3 Первый и второй законы Кирхгофа в комплексной форме. Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока.

Раздел 4 Резонансные явления.

Тема 4.1 Электрическая цепь с последовательным соединением элементов. Треугольник сопротивлений. Треугольник напряжений. Треугольник проводимостей. Треугольник токов.

Тема 4.2 Резонансные явления в электрических цепях синусоидального тока.

Тема 4.3 Пассивные четырех- и трехполюсники.

4 семестр

Раздел 1 Усилители электрических сигналов.

Тема 1.1 Усилители электрических сигналов. Общие сведения, классификация и основные характеристики усилителя.

Тема 1.2 Типовые функциональные каскады. Анализ работы транзисторного усилителя. Классы усиления усилительных каскадов. Температурная стабилизация режимов работы транзисторных усилителей. Избирательные усилители.

Раздел 2 Усилители мощности.

Тема 2.1 Усилители мощности. Усилители постоянного тока. Операционные усилители.

Тема 2.2 Схемы стабилизации и повышения входного сопротивления.

Раздел 3 Источники вторичного электропитания.

Тема 3.1 Источники вторичного электропитания. Классификация, состав и основные параметры.

Тема 3.2 Показатели выпрямителей однофазного тока. Трехфазные выпрямители. Принцип работы выпрямителей на тиристорах.

Тема 3.3 Сглаживающие фильтры и оценка эффективности их работы.

Тема 3.4 Компенсационные стабилизаторы напряжения и преобразователи постоянного тока в переменный.

Раздел 4 Импульсные и автогенераторные устройства.

Тема 4.1 Импульсные и автогенераторные устройства.

Тема 4.2 Особенности импульсных устройств. Принцип расчета и анализа.

Тема 4.3 Электронные ключи и простейшие формирователи. Транзисторные триггеры.

Тема 4.4 Автогенераторы и мультивибраторы.

4.3 Тематический план лабораторных работ

3 семестр

1. Исследование электрического привода
2. Исследование двигателя переменного тока

4 семестр

1. Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки треугольником
2. Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности и резистора

4.3.1 Тематический план практических работ

3 семестр

1. Расчет смешанного соединения сопротивлений.
2. Определение эквивалентного сопротивления, числа узлов цепи, тока цепи и напряжений на участках цепи.
3. Расчет потенциалов точек электрической цепи.
4. Расчет сложных цепей методом узловых и контурных уравнений.
4. Мощность в электрической цепи.
6. Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока.

4 семестр

1. Расчет усилительных каскадов.
2. Исследование характеристик усилительных каскадов.
3. Моделирование блоков питания в программном продукте MultiSim
4. Расчет управляемых выпрямителей
5. Расчет импульсных устройств

4.3.2 Самостоятельная работа студентов

3 семестр

1. Проработка лекционного материала.
2. Подготовка к практическим и лабораторным работам.
3. Выполнение самостоятельных работ.
4. Подготовка к аттестации разделов (по темам дисциплины, входящим в раздел).

4 семестр

1. Усилители переменного тока. Расчет.
2. Подготовка к практическим и лабораторным работам.
3. Выполнение самостоятельных работ.
4. Подготовка к аттестации разделов (по темам дисциплины, входящим в раздел).

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по направлению подготовки 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств", реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории. Все лабораторные работы выполняются фронтально. За 2-3 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, перед началом работ проводится тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению задач.

**6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
3 семестр			
КЛ	Коллоквиум	Планы практических занятий для проведения текущего контроля.	Комплект вопросов для подготовки
T1	Тест №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
T2	Тест №2		
КР1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
КР2	Контрольная работа №2		
ЛР1	Лабораторная работа №1	Средства проверки умений и навыков применения на практике теоретических знаний	Методическое руководство
ЛР2	Лабораторная работа №2		
4 семестр			
КЛ	Коллоквиум	Планы практических занятий для проведения текущего контроля.	Комплект вопросов для подготовки
T1	Тест №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
T2	Тест №2		
КР1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
КР2	Контрольная работа №2		
ЛР1	Лабораторная работа №1	Средства проверки умений и навыков применения на практике теоретических знаний	Методическое руководство
ЛР2	Лабораторная работа №2		
ЛР2	Лабораторная работа №2		
ЛР3	Лабораторная работа №3		
ЛР4	Лабораторная работа №4		

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ПК-2.3	З1	У1	В1	3 семестр: КЛ1, КЛ2, Т1,Т2,КР1, КР2,ЛР1, ЛР2 4 семестр: КЛ1, КЛ2, Т1,Т2,КР1, КР2,ЛР1, ЛР2

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
3 семестр						
Раздел 1.	<p>Линейные электрические цепи постоянного тока. Тема 1.1 Электрические устройства постоянного тока. Элементы электрической цепи постоянного тока. Тема 1.2 Положительные направления токов и напряжений. Резистор и резистивный элемент. Закон Ома. Тема 1.3 Источники электрической энергии и постоянного тока. Электродвижущая сила. Источник ЭДС и источник тока. Тема 1.4 Первый и второй законы Кирхгофа. Обобщенный закон Ома. Применение закона Ома и законов Кирхгофа для</p>	ПК-2.3	З1, У1, В1	КЛ1	Т1	экзамен

	расчетов электрических цепей.					
Раздел 2.	<p>Методы преобразования схем. Тема 2.1 Методы эквивалентного преобразования схем. Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов. Тема 2.2 Принцип и метод наложения (суперпозиции). Принцип компенсации. Метод эквивалентного источника (активного двухполюсника). Тема 2.3 Работа и мощность в электрической цепи постоянного тока. Энергетический баланс. Условие передачи приемнику максимальной энергии.</p>	ПК-2.3	31, У1, В1	КЛ2	КР1	
Раздел 3.	<p>Линейные электрические цепи синусоидального тока. Тема 3.1 Элементы электрической цепи синусоидального тока. Катушка индуктивности и индуктивный элемент. Конденсатор и емкостной элемент. Тема 3.2 Закон Ома в комплексной форме для резистивного, индуктивного и емкостного элементов. Тема 3.3 Первый и второй законы Кирхгофа в комплексной форме. Комплексные метод расчета электрических цепей синусоидального тока.</p>	ПК-2.3	31, У1, В1	ЛР1	Т2	

Раздел 4.	Резонансные явления. Тема 4.1 Электрическая цепь с последовательным соединением элементов. Треугольник сопротивлений. Треугольник напряжений. Треугольник проводимостей. Треугольник токов. Тема 4.2 Резонансные явления в электрических цепях синусоидального тока. Тема 4.3 Пассивные четырех- и трехполюсники	ПК-2.3	31, У1, В1	ЛР3	КР2	
4 семестр						
Раздел 1.	Усилители электрических сигналов. Тема 1.1 Усилители электрических сигналов. Общие сведения, классификация и основные характеристики усилителя. Тема 1.2 Типовые функциональные каскады. Анализ работы транзисторного усилителя. Классы усиления усилительных каскадов. Температурная стабилизация режимов работа транзисторных усилителей. Избирательные усилители	ПК-2.3	31, У1, В1	ЛР1	Т1	Зачет с оценкой
Раздел 2.	Усилители мощности. Тема 2.1 Усилители постоянного тока. Операционные усилители. Тема 2.2 Схемы	ПК-2.3	31, У1, В1	ЛР2	КР1	

	стабилизации и повышения входного сопротивления					
Раздел 3.	<p>Источники вторичного электропитания.</p> <p>Тема 3.1 Источники вторичного электропитания. Классификация, состав и основные параметры.</p> <p>Тема 3.2 Показатели выпрямителей однофазного тока. Трехфазные выпрямители. Принцип работы выпрямителей на тиристорах.</p> <p>Тема 3.3 Сглаживающие фильтры и оценка эффективности их работы.</p> <p>Тема 3.4 Компенсационные стабилизаторы напряжения и преобразователи постоянного тока в переменный</p>	ПК-2.3	31, У1, В1	ЛР3	Т2	
Раздел 4.	<p>Импульсные и автогенераторные устройства.</p> <p>Тема 4.1 Импульсные и автогенераторные устройства.</p> <p>Тема 4.2 Особенности импульсных устройств. Принцип расчета и анализа.</p> <p>Тема 4.3 Электронные ключи и простейшие формирователи. Транзисторные триггеры.</p> <p>Тема 4.4 Автогенераторы и мультивибраторы</p>	ПК-2.3	31, У1, В1	ЛР4	КР2	

Шкала оценки образовательных достижений

3 семестр

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых вопросов выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых вопросов выполнено правильно	3-2	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<2	
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых вопросов выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых вопросов выполнено правильно	3-2	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<2	
КР1	Контрольная работа №1	выставляется студенту, если все задания решены верно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если все задания решены верно, а одно задание не решено или решение содержит ошибки	9	
		выставляется студенту, если все задания решены верно, а более одного задания не решены или решения содержат ошибки	8	
		выставляется студенту, если все задания решены верно, и хотя бы одно задание из оставшихся решено с незначительными недочетами	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
КР2	Контрольная работа №2	выставляется студенту, если все задания решены верно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если почти все задания решены верно, а два задания не решены или решения содержат ошибки	9	
		выставляется студенту, если почти все задания решены верно, а три задания не решены или решения содержат ошибки	8	
		выставляется студенту, если половина заданий решены верно, и хотя бы одно задание из оставшихся решено с незначительными недочетами	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	

Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной		40-50
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	<30 – 39
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
		если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	

4 семестр

Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<6	
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<6	
КР1	Контрольная работа №1	выставляется студенту, если все задания решены верно	15	15 – 9
		выставляется студенту, если почти все решено верно	13	
		выставляется студенту, если работа больше половины выполнена верно	10	
		выставляется студенту, если работа больше половины выполнена верно, но есть небольшие недочеты	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<9	
КР2	Контрольная	выставляется студенту, если все задания решены верно	15	15-9

	работа №2	выставляется студенту, если работа больше половины выполнена верно	13	
		выставляется студенту, если больше половины выполнено верно, но есть небольшие недочеты	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<9	
30	Зачет с оценкой	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	40-50	50 – 0
		выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
		если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	

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

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к усвоению сформированности компетенций дисциплины
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

3 семестр

1. Обобщенный закон Ома.
2. Законы Кирхгофа.
3. Режимы работы электрических цепей.
4. Свойство линейности в электрических цепях.
5. Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов.
6. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины.
7. Понятие об активном, реактивном, полном и комплексном сопротивлении в электрической цепи синусоидального тока.
8. Активная, реактивная, полная и комплексная мощность в электрической цепи синусоидального тока.
9. Последовательное соединение R, L, C в цепи синусоидального тока. Активное, реактивное и полное напряжение.
10. Изображение синусоидально-изменяющихся величин на комплексной плоскости. Комплексная амплитуда.
11. Резистивный элемент в цепи синусоидального тока.
12. Емкостной элемент в цепи синусоидального тока.
13. Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока.
14. Свойство суперпозиции в электрических цепях.

15. Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации.
16. Общий случай переходного процесса в электрической цепи с одним реактивным элементом.
17. Переходной процесс в цепи с последовательным соединением R , L , C .
18. Переходной процесс при подключении и отключении цепи R , C от источника постоянного тока.
19. Переходной процесс в цепи R , L при подключении ее к источнику постоянного напряжения.
20. Графический метод расчета электрических цепей с нелинейными элементами.
21. Четырехполосники. Основные уравнения.
22. Характерные параметры четырехполосников.
23. Эквивалентные схемы четырехполосников.
24. Составные четырехполосники.
25. Четырехполосники. Определение. Виды уравнений.
26. Определение параметров четырехполосника.
27. Схема замещения четырехполосника.
28. Составные четырехполосники.
29. Входные параметры четырехполосников.
30. Переходные характеристики четырехполосников.

Вопросы к зачету с оценкой

4 семестр

1. Понятие переменного тока (способ получения, величины описывающие переменный ток, временная диаграмма)
2. Как себя ведут: Резистивный, емкостной, индуктивный элементы в цепях переменного тока (их сопротивление, поведение тока и приложенного напряжения)
3. Раскрыть суть «Символического» метода решения электрических цепей переменного тока (пример расчета с комплексными числами)

4. Понятие мощности в цепях переменного тока (что такое: полная (кажущиеся), активная, реактивная мощности) Что показывает коэффициент мощности
5. Принцип создания трехфазных цепей переменного тока (схема получения, схема передачи, принцип расчета, схема соединений: генератор – нагрузка, мощность в трехфазных цепях).
6. Законы коммутации.
7. Переходные процессы в электрических цепях. Причины переходных процессов. Начальные условия.
8. Переходные процессы в цепях R, C при подключении к источнику постоянного напряжения.
9. Переходные процессы в цепи R, L при подключении к источнику синусоидального напряжения.
10. Переходные процессы в цепи R, L при отключении от источника постоянного напряжения.
11. Общий случай переходного процесса в разветвленных электрических цепях при одном реактивном элементе.
12. Характер переходного процесса в цепи R, L, C.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Кузовкин В. А. Электротехника и электроника: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 431 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488914>.

2. Миленина С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 406 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489302>.

3. Новожилов О. П. Электротехника и электроника: учебник для вузов [Электронный ресурс] / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва:

Издательство Юрайт, 2021. — 653 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488194>.

4. Электротехника в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. Н. Аблин [и др.]; под редакцией Ю. Л. Хотунцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 243 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/498933>.

5. Электротехника в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. Н. Аблин [и др.]; под редакцией Ю. Л. Хотунцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 257 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/498938>.

7.2 Дополнительная литература

1. Матвеев Ю. В. Электротехника: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. В. Матвеев. — Севастополь: СевГУ, 2020. — 129 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/164929>.

2. Новожилов О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1.: учебник для вузов [Электронный ресурс] / О. П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 403 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490862>.

3. Новожилов О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 2.: учебник для вузов [Электронный ресурс] / О. П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 247 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490863>.

4. Справочник по основам теоретической электротехники: учебное пособие / под редакцией Ю.А. Бычкова [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 368 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168387>.

7.3 Интернет ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
---	----------------------	---------------------------

1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	https://urait.ru/
2	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	e.lanbook.com
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	https://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	http://elibrary.ru
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПИИТБ России"	http://link.springer.com/
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
7	StudFiles (Файловый архив студентов)	https://studfile.net/preview/960265/
8	Рынок микроэлектроники. Справочник по электронным компонентам.	http://www.gaw.ru/
9	Автор Микушин А. В. All rights reserved.	https://digteh.ru/MCS51/MCS_51.php
10	SCI-ARTICL Публикация научных статей	https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektrotehnika
11	Большая Энциклопедия Нефти и Газа	http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html
12	ИСТИНА (Интеллектуальная Система Тематического Исследования НАукометрических данных)	https://istina.msu.ru/journals/96319/
13	Международный научно-практический журнал «Программные продукты и системы»	http://www.swsys.ru/index.php?page=infotg&id=57
14	KMSOFT (Научные статьи)	http://kmssoft.ru/lc/C012

7.4 Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28889 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

3. ИНСТРУМЕНТ. ТЕХНОЛОГИЯ. ОБОРУДОВАНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9796 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8742 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
5. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094 – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
6. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>