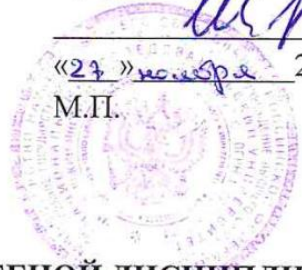


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 14:27:32  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f89ca82b8d8e92

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
И.Г. Игнатова  
«27» ноября 2020г.  
М.П.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Теоретические основы электротехники. Электрические машины»  
Направление подготовки – 11.03.01 «Радиотехника»  
Направленность (профиль) – «Эксплуатация и испытания радиоинформационных систем»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция ПК-1** «Способен выполнять моделирование, расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования» сформирована на основе профессионального стандарта 25.034 «Специалист по проектированию антенно-фидерных устройств космических аппаратов».

**Обобщенная трудовая функция В (6)** «Проектирование и разработка АФУ КА».

**Трудовая функция** – В/01.6 «Разработка эскизных проектов АФУ КА в соответствии с техническим заданием».

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.ТОЭ. Способен применять отдельные разделы теории электрических цепей электрических цепей при расчете и проектировании узлов радиотехнических систем.	Разработка, проектирование, исследование и эксплуатация радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения	<b>Знания</b> принципов построения электрических машин. <b>Умения</b> рассчитывать основные характеристики электрических машин. <b>Опыт</b> моделирования и проведения измерений основных характеристик электрических машин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области физики (разделы «Электричество» и «Магнетизм»), специальных разделов математического анализа («Дифференциальные уравнения», «Ряды Фурье», «Преобразование Лапласа»), теории функций комплексных переменных, теории электрических цепей.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	4	3	72	16	32	-	24	За

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Модуль 1 Трехфазные цепи	2	-	16	4	Зачет по окончанию курса
Модуль 2 Магнитные цепи и трансформаторы	4	-	-	8	Зачет по окончанию курса БДЗ 1 Проверка самостоятельного индивидуального задания
Модуль 3 Трехфазные асинхронные двигатели	4	-	8	8	Зачет по окончанию курса БДЗ 2
Модуль 4. Двигатели постоянного тока	6	-	8	4	Зачет по окончанию курса

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Трехфазные электрические цепи. Источники трехфазных цепей и схемы их соединений звездой и треугольником. Расчет цепей в схемах «звезда – звезда», «звезда – треугольник», «треугольник – треугольник». Мощности в трехфазных цепях.
2	2-3	4	Магнитные цепи. Схемы замещения магнитных цепей. Электромагнитные устройства. Лоренцевы силы и силы реактивных синхронных устройств. Трансформаторы. Полная схема замещения трансформатора. Внешняя характеристика и регулирование вторичного напряжения. Автотрансформаторы. КПД и преимущества.
3	4-5	4	Трехфазные асинхронные двигатели. Схема замещения. Энергетические соотношения. Скоростная и механическая характеристики развиваемые двигателем. Тормозные режимы. Трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором. Пусковой ток и пусковой момент. Механическая

			характеристика. Расчет добавочного сопротивления. Способы регулирования механической характеристики. Однофазный асинхронный двигатель. Ток статора и пульсирующее магнитное поле. Создание пускового момента. Механическая характеристика. Двухфазный конденсаторный асинхронный двигатель. Вращающее поле. Механические характеристики. Определение пусковой и рабочей емкости. Мощность конденсатора и двигателя.
4	6-8	6	Машины постоянного тока, устройство и принцип действия, электрическая схема. Принцип обратимости. Электромагнитный момент двигателя. Двигатели постоянного тока с параллельным возбуждением. Генератор постоянного тока. Внешняя характеристика и регулировочные характеристики. Двигатели постоянного тока с последовательным возбуждением. Сравнительные свойства двигателей с параллельным и последовательным возбуждением. Генераторы постоянного тока. Высокомоментные двигатели постоянного тока.

#### 4.2. Практические занятия

*Не предусмотрены*

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	4	Исследование трехфазных электрических цепей. Исследование схемы соединения «звезде - звезда». Расчет цепи в комплексных величинах. Измерение приборами токов, напряжений и мощностей. Баланс мощности. Построить векторные диаграммы.
1	2	4	Исследование трехфазных электрических цепей. Исследование схемы соединения «звезде - треугольник» и «треугольник - треугольник». Расчет цепи в комплексных величинах. Измерение токов, напряжений и мощностей приборами. Баланс мощности. Построить векторные диаграммы.
2	3-4	8	Исследование магнитных цепей и трансформаторов. Определение коэффициента трансформации. Исследование опыты холостого хода и короткого замыкания. Исследование внешней характеристики трансформатора реального. Исследование коэффициента передачи на нагрузке и сравнить её с расчетом. Построить внешние характеристики.
3	5-6	8	Исследование трехфазного асинхронного двигателя.

			Измерение механической характеристики при наличии электрического тормоза на валу двигателя. Измерение тока статора во время пуска асинхронного двигателя. Исследование переходного момента при внезапном изменении нагрузки.
4	7-8	8	Исследование двигателя постоянного тока. Расчет пускового реостата. Исследование пуска двигателя. Измерение механической и скоростной характеристик. Исследование способов регулирования частоты.

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Решение индивидуального варианта БДЗ 1
	4	Самостоятельное изучение отдельных разделов курса
2	4	Решение индивидуального варианта БДЗ 2
	4	Выполнение индивидуальных самостоятельных заданий по тематике лабораторных работ
3	4	Самостоятельное изучение отдельных разделов курса
4	4	Самостоятельное изучение отдельных разделов курса

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

*Не предусмотрены*

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , <http://orioks.miet.ru/>):

- Методические указания студентам по изучению дисциплины
- Презентационный материал к лекциям,
- Методические указания по выполнению домашних заданий по курсу
- Материалы для выполнения практико-ориентированного задания:
- Лабораторный практикум по курсу

СРС: варианты заданий самостоятельных работ

СРС: варианты заданий для зачета

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1. Иванов И.И., Электротехника и основы электроники : Учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. - 11-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2021. - 736 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/71749> (дата обращения: 16.11.2020). - ISBN 978-5-8114-7115-7.

2. В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. Общая электротехника и электроника : учебник для ВПО / - М. : Лань, 2020. - 176. - URL: <https://e.lanbook.com/book/142339> (дата обращения: 16.11.2020). - ISBN 978-5-8114-4733-6 : 0-00. - Текст : электронный.
3. Атабеков Г.И., Теоретические основы электротехники: Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. - 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 592 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/155669> (дата обращения: 16.11.2020). - ISBN 978-5-8114-7104-1. - Текст : электронный.
4. Миленина С.А. Электротехника, электроника и схемотехника : Учебник и практикум / С.А. Миленина; Под ред. Н.К. Миленина. - М. : Юрайт, 2016. - 399 с. - (Бакалавр. Академический курс). - URL: <https://urait.ru/bcode/392736> (дата обращения: 16.11.2020). - ISBN 978-5-9916-7645-8 : 0-00. - Текст : электронный.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/ИЕТ Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.10.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 05.11.2020); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как видеолекции, онлайн тестирование, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС и MOODLe.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах электронных компонентов видеосервисов:

- Лекция «Трехфазные цепи» <https://www.youtube.com/watch?v=Kb1CN7cXaVQ>

- Лекция «Магнитные цепи. Трансформаторы»  
<https://www.youtube.com/watch?v=ExWPfyQhimg>
- Учебный фильм «Трёхфазные асинхронные двигатели»  
<https://www.youtube.com/watch?v=y9J8X2hOotQ>
- Учебный видеофильм по теме «Переходные процессы»  
<https://www.youtube.com/watch?v=HNPhbnsM6Mo>
- Учебный видеофильм «Электродвигатель постоянного тока. Принцип работы»  
<https://www.youtube.com/watch?v=uPdv719zx2c>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Лаборатория электроники	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ National Instruments ELVIS I National Instruments NI PXI-1033 National Instruments ELVIS II Вольтметр АВМ-1071 МСР Мультиметр DB3062 Rigol Функциональный генератор АНР-1041 Универсальный генератор сигналов AFG-3021B Textronix Источник питания АТН-1221 МСР Генератор функциональный АНР-1021 Оциллограф TDS1002C-EDU 60 Оциллограф TDS2004C Мультиметр DMM4020 Проектор Epson EB-824H	Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft) 7z Acrobat Reader DC DOSBox Google Chrome VS CODE Multisim

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

## **10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ**

ФОС по подкомпетенции ПК-1.ТОЭ. Способен анализировать и рассчитывать характеристики электрических цепей радиоэлектронных схем.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru/>

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

«Самостоятельная работа студентов составляет не менее 50% от общей трудоемкости дисциплины и является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, его мировоззрение и развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Целью самостоятельной работы является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, творческому обзору литературы, критическому анализу информации, поиску новых и неординарных решений, аргументированному обобщению различных точек зрения, оформлению и представлению полученных результатов, отстаиванию своего мнения в процессе дискуссии. Отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Самостоятельная работа заключается в подготовке к интерактивным лекциям, проектно-ориентированном изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им литературе.

После изучения соответствующего модуля по учебнику или конспекту лекций необходимо выполнить схемы экспериментов в Multisim, и ответить на вопросы после каждого вида занятий (Лекции, ЛР).

На лабораторных занятиях в электротехническом компьютерном центре кафедры с помощью современных пакетов MathLab, Multisim, LabView и аппаратно-программных комплексов NI ELVIS II АПК предоставить возможность каждому студенту наблюдать явления и процессы, теория которых излагается в учебниках, на лекциях, на практических занятиях и в УМК.



Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные домашние работы по тематике семинаров. Домашние работы могут быть сделаны как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки), так и дома. Они включают в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных на лабораторных работах, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

Критерием оценки домашних работ является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае.

Полученные знания на лекциях, лабораторных работах и практических работ, используются студентами при выполнении домашнего задания, а также при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

#### **11.2. Система контроля и оценивания**


Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре  
5.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

#### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

Ст. преподаватель Института МПСУ, к.т.н.

 /А.В. Суханов/

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники. Электрические машины» по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» направленности (профиля) «Эксплуатация и испытания радиоинформационных систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «30» сентября 2020 года, протокол № 1

Зам. директора Института МПСУ

 / Д.В. Калеев /

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ


Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 /И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

 /Г.П. Филиппова /