

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра агроинженерии и электроэнергетики

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«22» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОБЩАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление подготовки — 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) - Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Квалификация - бакалавр

Мичуринск, 2026 г.

1 Цели освоения дисциплины

Обеспечение подготовки бакалавров по общей электротехнике и электронике, включающих понимание физических процессов, происходящих в электротехнических и электронных устройствах, их назначении, областях применения, физических принципов работы, методов физического и математического моделирования и основных технических параметров полупроводниковых приборов и микроэлектронной техники, принципов их работы ;

Изучение дисциплины позволит обучающимся овладеть необходимыми знаниями и умениями теоретической и практической базы для изучения всех последующих технических дисциплин.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая электротехника и электроника» представляет собой дисциплину блока Б1 обязательной части (Б1.О.15).

Курс базируется на общенаучных и общетехнических дисциплинах. Наиболее широко используются: математика, физика и информатика.

Знания и навыки, приобретенные обучающимися при изучении дисциплины «Общая электротехника и электроника» необходимы для освоения следующих дисциплин: электротехника и электрооборудование ТИТМО, подъемно-транспортные машины, производственно-техническая инфраструктура предприятий.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} – Осуществляет сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей	Не умеет осуществлять сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей	Не имеет четкого представления о принципах сбора и обработки информации	Знает основные принципы сбора и обработки информации	Осуществляет сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей
	ИД-2 _{УК-1} – Анализирует и систематизирует данные для	Не может анализировать и систематизировать	Частично ориентируется в методах анализа и	Хорошо анализирует и систематизирует	Отлично анализирует и систематизирует

	принятия решений в различных сферах деятельности	ровать данные для принятия решений в различных сферах деятельности	систематизации данных для принятия решений в различных сферах	рует данные для принятия решений в различных сферах деятельности	рует данные для принятия решений в различных сферах деятельности
	ИД-3 _{УК-1} – Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	Не может выявить системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	Слабо определяет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	Хорошо определяет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	Успешно определяет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
	ИД-4 _{УК-1} - Анализирует возможные варианты решения поставленной задачи, критически оценивая их достоинства и недостатки	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо анализирует возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро анализирует возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно анализирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} – Применяет математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности	Не умеет применять математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности	Частично освоены умения применять математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности	Умеет применять математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности	Свободно умеет применять математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности

	ИД-2 _{ОПК-1} – Применяет естественнонаучны е и/или общеинженерные знания для решения задач профессиональной деятельности	Не умеет применять естественно научные и/или общеинжене рные знания для решения задач профессион альной деятельност и	Частично освоены умения применять естественно научные и/или общеинжене рные знания для решения задач профессион альной деятельност и	Умеет применять естественно научные и/или общеинжене рные знания для решения задач профессион альной деятельност и	Свободно умеет применять естественно научные и/или общеинжене рные знания для решения задач профессион альной деятельност и
ОПК-1. Способен применять естественнона учные и общеинженер ные знания, методы математическ ого анализа и моделировани я в профессионал ьной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} – Применяет математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности	Не умеет применять математичес кий аппарат, методы математичес кого анализа и моделирова ния для решения задач профессион альной деятельност и	Частичн о освоены умения применять математичес кий аппарат, методы математичес кого анализа и моделирова ния для решения задач профессион альной деятельност и	Умеет применять математичес кий аппарат, методы математичес кого анализа и моделирова ния для решения задач профессион альной деятельност и	Свободн о умеет применять математичес кий аппарат, методы математичес кого анализа и моделирова ния для решения задач профессион альной деятельност и
	ИД-2 _{ОПК-1} – Применяет естественнонаучны е и/или общеинженерные знания для решения задач профессиональной деятельности	Не умеет применять естественно научные и/или общеинжене рные знания для решения задач профессион альной деятельност и	Частично освоены умения применять естественно научные и/или общеинжене рные знания для решения задач профессион альной деятельност и	Умеет применять естественно научные и/или общеинжене рные знания для решения задач профессион альной деятельност и	Свободно умеет применять естественно научные и/или общеинжене рные знания для решения задач профессион альной деятельност и

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники;
- основы теории электрических и магнитных цепей;
- сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях

постоянного и переменного тока, переходные процессы;

- методы решения конкретных задач статики и динамики электротехнических систем.

Уметь:

- собирать электрические цепи по предлагаемым схемам;

- анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях;

- рассчитывать линейные и нелинейные электрические и магнитные цепи.

Владеть:

- методами дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятности, функций комплексных переменных и численные;

- методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений;

- методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;

- современными методами исследования и испытания электрооборудования;

- методами монтажа электрических приборов и электрооборудования.

- навыками использования информационных технологий для обработки результатов электротехнических измерений.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальный и общекультурных компетенций

Разделы, темы дисциплины	Компетенции		Общее количество компетенций
	УК-1	ОПК-1	
Раздел 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ			
Тема 1 Введение. Основные определения, методы расчета электрических цепей постоянного тока.	+	+	2
Тема 2 Цепи однофазного гармонического переменного тока.	+	+	2
Тема 3 Магнитные цепи.	+	+	2
Тема 4 Трехфазные электрические цепи.	+	+	2
Тема 5 Трансформаторы.	+	+	2
Тема 6 Машины постоянного тока.	+	+	2
Тема 7 Машины переменного тока.	+	+	2
Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ			
Тема 8 Элементная база современных электронных устройств.	+	+	2
Тема 9 Электронные устройства.	+	+	2
Тема 10 Основы цифровой электроники.	+	+	2
Тема 11 Микропроцессорные средства.	+	+	2
Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ			
Тема12. Электроизмерительные приборы.	+	+	2
Тема13. Электрические измерения.	+	+	2

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академ. часа).

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения (5 семестр)	по заочной форме обучения (4 курс)

Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа с обучающимися	64	20
Аудиторные занятия, в т.ч.:	64	20
Лекции	32	6
Лабораторные занятия	16	8
Практические занятия	16	6
Самостоятельная работа, в т.ч.:	8	79
Курсовое проектирование	-	-
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	34
подготовка к лабораторным занятиям	2	18
подготовка к практическим занятиям	2	18
подготовка к тестированию	2	-
выполнение творческого задания (контрольная работа)	-	9
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен

4.2 Лекционные занятия

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ				
1.1	Введение. Основные определения, методы расчета электрических цепей постоянного тока.	2	1	УК-1,ОПК-1
1.2	Цепи однофазного гармонического переменного тока.	4		УК-1,ОПК-1
1.3	Магнитные цепи.	2		УК-1,ОПК-1
1.4	Трехфазные электрические цепи.	4	2	УК-1,ОПК-1
1.5	Трансформаторы.	4		УК-1,ОПК-1
1.6	Машины постоянного тока.	2		УК-1,ОПК-1
1.7	Машины переменного тока.	2		УК-1,ОПК-1
Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ				
2.8	Элементная база современных электронных устройств.	2	1	УК-1,ОПК-1
2.9	Электронные устройства	2		УК-1,ОПК-1
2.10	Основы цифровой электроники.	2	1	УК-1,ОПК-1
2.11	Микропроцессорные средства.	2		УК-1,ОПК-1
Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ				
3.12	Электроизмерительные приборы.	2	1	УК-1,ОПК-1
3.13	Электрические измерения.	2		УК-1,ОПК-1
	Итого	32	6	

4.3 Лабораторные работы

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в акад. часах	лабораторное оборудование и (или) программное обеспечение	Формируемые компетенции
------------------	----------------------	---------------------	---	-------------------------

		очная форма обучения	заочная форма обучения		тенци
Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ					
1.1	Линейная электрическая цепь постоянного тока с последовательным соединением приемников электрической энергии	2	1	аккумуляторная батарея на 12В; вольтметры магнитоэлектрической системы с пределом измерений до 100 В; амперметры с пределом измерений 2 А; резисторы; программа «Electronic Workbench»;	УК-1, ОПК-1
1.1	Линейная электрическая цепь постоянного тока при смешанном соединении приемников электрической энергии	2	1	аккумуляторная батарея на 12В; вольтметры магнитоэлектрической системы с пределом измерений до 100 В; амперметры с пределом измерений 2 А; резисторы; программа «Electronic Workbench»;	УК-1, ОПК-1
1.2	Последовательное соединение катушки индуктивности и конденсатора при синусоидальных напряжениях и токах	2	1	вольтметры для измерений переменного напряжения с пределом измерений 100 В.; амперметры для измерений переменного тока с пределом измерений А; ваттметр электродинамической системы многопредельный катушка индуктивности; батарея конденсаторов. программа «Electronic Workbench»;	УК-1, ОПК-1
1.2	Параллельное соединение катушки индуктивности и конденсатора при синусоидальных напряжениях и токах	2	1	вольтметры для измерений переменного напряжения с пределом измерений 100 В.; амперметры для измерений переменного тока с пределом измерений А; катушка индуктивности; батарея конденсаторов. программа «Electronic Workbench»;	УК-1, ОПК-1

1.4	Трехфазная электрическая цепь при активной нагрузке однофазных приемников соединенных «звездой»	2	1	Трехфазный трансформатор 380/220 В миллиамперметры переменного тока 300 мА; вольтметры переменного тока 250 В; лампы накаливания 25 Вт, 220 В программа «Electronic Workbench»;	УК-1, ОПК-1
1.5	Однофазный трансформатор	2	1	воздушный трансформатор вольтметры с пределом измерений до 100В; амперметры с пределом измерений 2А ; ваттметр электродинамической системы; реостат или магазин сопротивлений программа «Electronic Workbench»;	УК-1, ОПК-1
Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ					
2.9	Выпрямители	2	1	Лабораторный автотрансформатор ЛАТр; трансформатор 220/36В; трехфазный трансформатор 380/220В; полупроводниковые диоды Д218, Д222, Д242, КД220Н Потребитель мощностью 300 Вт; вольтметры 250 В; амперметры 5 А; программа «Electronic Workbench»;	УК-1, ОПК-1
Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ					
3.12	Ознакомление с основными измерительными приборами и методами электрических измерений.	2	1	Вольтметры, ваттметры амперметры, магазины сопротивлений, мультиметры, токовые клещи, индикаторная отвертка, осциллограф; программа «Electronic Workbench»;	УК-1, ОПК-1
Итого		16	8		

4.4 Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма	заочная форма	

		обучения	обучения	
Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ				
1.1	Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока	2	0,5	УК-1,ОПК-1
1.1	Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока	2	0,5	УК-1,ОПК-1
1.2	Расчет линейных электрических цепей синусоидального тока символическим методом	2	1	УК-1,ОПК-1
1.2	Расчет трехфазной электрической цепи при соединении приемников электрической энергии «звездой»	2	1	УК-1,ОПК-1
1.3	Расчет трехфазной электрической цепи при соединении приемников электрической энергии «треугольником»	2	1	УК-1,ОПК-1
1.4	Расчет магнитных цепей постоянного тока	2	1	УК-1,ОПК-1
1.4	Расчет переходных процессов в электрических цепях	2	1	УК-1,ОПК-1
Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ				
2.8	Расчет однокаскадного полупроводникового усилителя	2	1	УК-1,ОПК-1
Итого		16	6	

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	12
Подготовка к практическим занятиям	1	9
Подготовка к лабораторным занятиям	1	8
Подготовка к тестированию	1	-
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	-	4
Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	0,5	12
Подготовка к практическим занятиям	1	9
Подготовка к лабораторным занятиям	0,5	6
Подготовка к тестированию	0,5	-
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	-	3
Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	0,5	10
Подготовка к лабораторным занятиям	0,5	4
Подготовка к тестированию	0,5	-
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	-	2
Итого	8	79

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

(модулю):

1. Нефедов А.Н. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Электротехника и электроника». Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2021

2. Нефедов А.Н. Методические указания и задания контрольных работ для студентов заочников по дисциплине «Электротехника и электроника», Мичуринск-Наукоград, Мичуринский ГАУ, 2023, - 25 с.

3. Электротехника и электроника. Методическое пособие по выполнению индивидуальных расчетных работ (часть 1) / Нефедов А.Н. Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2022.

4.6 Выполнение творческого задания (контрольной работы обучающимися заочной формы)

Целью контрольной работы является формирование теоретических и практических знаний по электротехнике и электронике

Текст контрольной работы можно отнести к текстовым документам. Согласно ГОСТ 2.105–95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 2.106–96 «ЕСКД. Текстовые документы» текстовые документы подразделяются на документы, содержащие в основном сплошной текст (технические описания, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Если контрольная работа выполняется на компьютере, то текст излагают на одной стороне листа формата А4 с оставлением полей с левой стороны 30 мм, с правой 15 мм, сверху и снизу по 20 мм. Если выполняется от руки, то допускается написание работы в обычной тетради имеющую разбивку – клеточка.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм.

При оформлении контрольной работы с применением компьютерной техники набор текста можно осуществлять шрифтом «Times New Roman» размером 14 с интервалом 1,5.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй – содержание, третьей – ответы на вопросы. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставят.

ВЫБОР ВАРИАНТА ЗАДАНИЯ

Контрольные задания имеют несколько вариантов, которые отличаются друг от друга схемами и числовыми значениями заданных величин. Вариант, подлежащий решению, определяется по последней цифре учебного шифра студента. Например, шифру 21324 соответствует 4 вариант.

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Задача 1

Расчет разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока с одним источником электрической энергии

Для электрической цепи, вариант которой соответствует последней цифре учебного шифра студента и изображенной на рис. 1, определить:

1. Токи в ветвях.

2. Мощность, развиваемую источником энергии, и мощность потребителей. Проверить выполнение баланса мощностей.

Значения сопротивлений резисторов и ЭДС источника приведены в табл. 1.

Таблица 1

варианты	Данные для расчета							
	Е, В	R ₁ , Ом	R ₂ , Ом	R ₃ , Ом	R ₄ , Ом	R ₅ , Ом	R ₆ , Ом	№ рис.
1	90	13	14	16	8	10	15	1
2	100	12	18	8	6	14	10	2

3	150	17	6	7	18	7	16	3
4	14	12	11	10	6	16	15	4
5	60	9	8	7	15	14	13	5
6	110	7	8	12	14	13	8	6
7	120	7	6	14	9	15	10	7
8	70	13	10	10	11	15	7	8
9	80	9	8	14	13	12	11	9
0	130	16	9	13	14	11	7	0

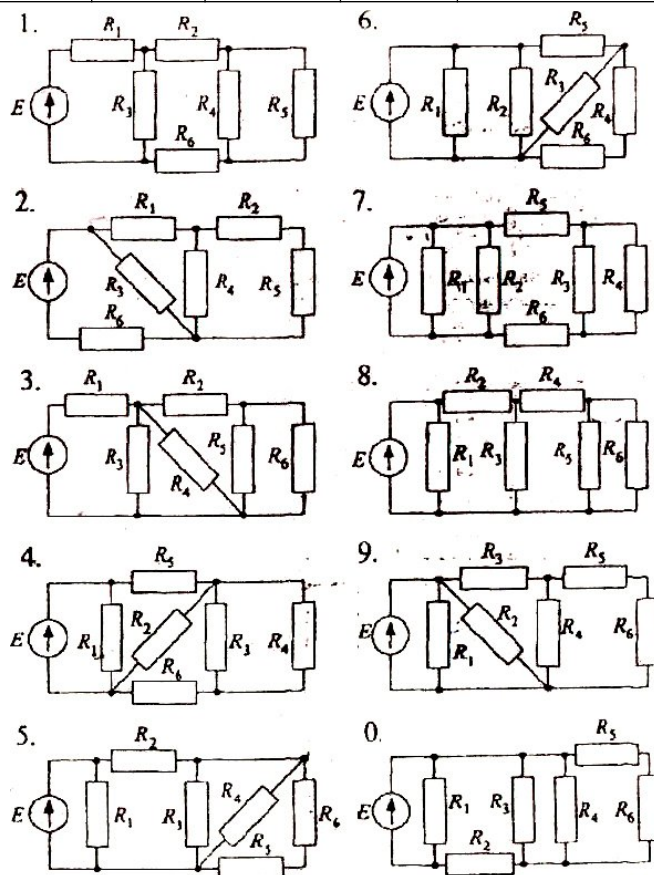


Рис.1 (выбор схемы по последней цифре учебного шифра студента)

Задача 2

Расчет разветвленной линейной электрической цепи
постоянного тока с несколькими источниками
электрической энергии

Для электрической цепи, вариант которой соответствует последней цифре учебного шифра студента и изображенной на рис. 2, выполнить следующее:

1. Составить уравнения для определения токов путем непосредственного применения законов Кирхгофа (указав, для каких узлов и контуров эти уравнения записаны). Решать эту систему уравнений не следует.

2. Определить токи в ветвях методом контурных токов.

3. Определить режимы работы активных элементов и составить баланс мощностей..

Значения ЭДС источников и сопротивлений приемников приведены в табл. 2.

варианты	Данные для расчета
----------	--------------------

	E_1, B	E_2, B	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_3, \text{Ом}$	$R_4, \text{Ом}$	$R_5, \text{Ом}$	$R_6, \text{Ом}$	№ рис.
1	100	160	10	14	19	11	15	11	1
2	90	170	16	11	15	20	12	13	2
3	80	180	11	17	12	16	21	13	3
4	70	190	17	12	18	13	17	10	4
5	60	200	11	18	13	19	14	18	5
6	110	150	17	12	19	14	20	15	6
7	120	140	10	18	13	20	15	21	7
8	130	110	15	11	19	14	21	16	8
9	140	120	18	16	12	20	15	10	9
0	150	130	20	19	17	13	21	16	0

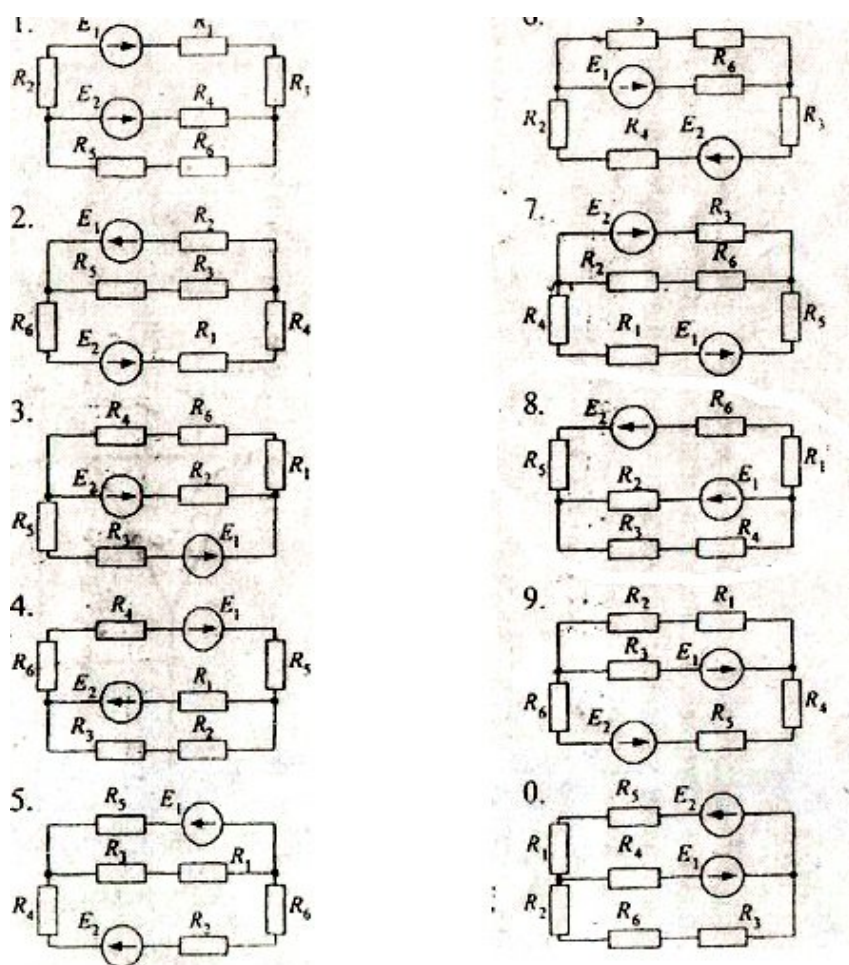


Рис.2 (выбор схемы по последней цифре учебного шифра студента)

Задача 3

Расчет неразветвленной линейной цепи синусоидального тока

Напряжение на зажимах цепи, вариант которой соответствует последней цифре учебного шифра студента и изображенной на рис. 3, изменяется по закону $u = U_m \sin \omega t$. Амплитудное значение напряжения U_m , значения активных сопротивлений r_1 и r_2 , индуктивностей катушек L_1 и L_2 , емкостей конденсаторов C_1 и C_2 приведены в табл. 3.

Частота питающего напряжения $f = 50$ Гц.

Необходимо:

1. Определить показания приборов, указанных на схеме (см. рис. 3).

2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

3. Определить закон изменения тока в цепи.

4. Определить закон изменения напряжения между точками, к которым подключен вольтметр.

5. Определить активную, реактивную и полную мощности источника, - активную, реактивную и полную мощности приемников. Составить и оценить баланс мощностей. Рассчитать коэффициент мощности.

6. Определить характер (индуктивность, емкость) и параметры элемента, который должен быть включен в электрическую цепь для того, чтобы в ней имел место резонанс напряжений. Указать способ включения этого элемента.

Таблица 3

варианты	Данные для расчета							
	Um, В	r_1 , Ом	r_2 , Ом	L_1 , Гн	L_2 , Гн	C_1 , мкФ	C_2 , мкФ	№ рис.
1	180	2	17	0,02	0,03	300	250	1
2	310	8	4	0,05	0,02	500	200	2
3	460	4	6	0,02	0,02	250	800	3
4	200	3	4	0,04	0,03	250	300	4
5	300	2	7	0,04	0,05	500	600	5
6	260	4	5	0,03	0,01	350	500	6
7	160	6	11	0,01	0,01	300	200	7
8	240	10	12	0,01	0,05	250	300	8
9	320	7	5	0,03	0,04	500	200	9
0	400	7	6	0,05	0,04	500	160	0

Примечание. Из табл. 3 записываются данные только тех параметров, которые обозначены на схеме.

Рис.3 (выбор схемы по последней цифре учебного шифра студента)

Задача 4.

Для электрической схемы (см. табл. 4) по заданным параметрам и заданному напряжению определить фазные и линейные токи, ток в нулевом проводе (для четырехпроводной схемы), активную мощность всей цепи и каждой фазы отдельно, построить векторную диаграмму токов и напряжений.

Таблица 4.

Варианты	Схема	Данные для расчета
----------	-------	--------------------

0		$U_{\text{л}} = 220 \text{ в}$ $r_a = r_b = r_c = 8 \text{ ом}$ $x_a = x_b = x_c = 6 \text{ ом}$
1		$U_{\text{л}} = 220 \text{ в}$ $r_a = 3 \text{ ом}; r_b = 4 \text{ ом};$ $r_c = 6 \text{ ом};$ $x_a = 4 \text{ ом}; x_b = 3 \text{ ом};$ $x_c = 8 \text{ ом}$
2		$U_{\text{л}} = 220 \text{ в}$ $r_a = 4 \text{ ом}; r_b = 3 \text{ ом};$ $r_c = 6 \text{ ом};$ $x_a = 3 \text{ ом}; x_b = 4 \text{ ом};$ $x_c = 8 \text{ ом}$
3		$U_{\text{л}} = 380 \text{ в}$ $r_a = 16,8 \text{ ом}; r_b = 8 \text{ ом};$ $r_c = 3 \text{ ом};$ $x_a = 14,2 \text{ ом}; x_b = 6 \text{ ом};$ $x_c = 4 \text{ ом}$
4		$U_{\text{л}} = 220 \text{ в}$ $x_a = x_b = x_c = 10 \text{ ом}$
5		$U_{\text{л}} = 127 \text{ в}$ $r_{ab} = r_{bc} = r_{ca} = 8 \text{ ом}$ $x_{ab} = x_{bc} = x_{ca} = 6 \text{ ом}$
6		$U_{\text{л}} = 220 \text{ в}$ $r_{ab} = 3 \text{ ом}; r_{bc} = 4 \text{ ом}$ $r_{ca} = 6 \text{ ом}$ $x_{ab} = 4 \text{ ом}; x_{bc} = 3 \text{ ом}$ $x_{ca} = 8 \text{ ом}$
7		$U_{\text{л}} = 220 \text{ в}$ $r_{ab} = 4 \text{ ом}; r_{bc} = 3 \text{ ом}$ $r_{ca} = 6 \text{ ом}$ $x_{ab} = 3 \text{ ом}; x_{bc} = 4 \text{ ом}$ $x_{ca} = 8 \text{ ом}$

8		$U_{\text{л}} = 380 \text{ в}$ $r_{ab} = 16,8 \text{ Ом}; r_{bc} = 8 \text{ Ом}$ $r_{ca} = 3 \text{ Ом}$ $x_{ab} = 14,2 \text{ Ом}; x_{bc} = 6 \text{ Ом}$ $x_{ca} = 4 \text{ Ом}$
9		$U_{\text{л}} = 220 \text{ в}$ $r_{ab} = x_{bc} = x_{ca} = 10 \text{ Ом}$

Задача 5.

Рассчитать каскад транзисторного усилителя напряжения, принципиальная схема которого изображена на рис. 5.1. Данные для расчета приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.

Варианты	Данные для расчета				
	$U_{\text{вых. м, в}}$	$r_{\text{н, Ом}}$	$f_{\text{н, Гц}}$	$M_{\text{н}}$	$U_{\text{п, В}}$
0	3,0	600	100	1,30	11
1	2,0	400	90	1,12	6
2	1,0	250	120	1,25	8
3	10	450	200	1,20	27
4	6,0	350	150	1,22	32
5	2,4	600	180	1,15	7
6	3,4	550	140	1,26	12
7	1,6	280	160	1,18	5
8	4,0	590	170	1,30	30
9	2,2	440	110	1,28	10

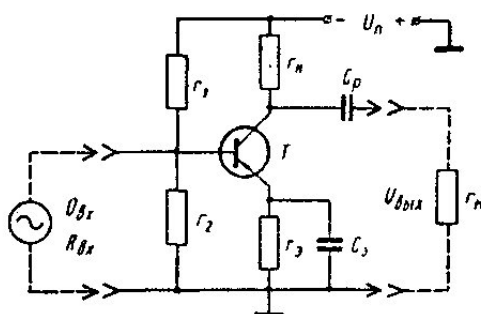


Рис. 5.1

4.7 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ.

1.1 ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ, МЕТОДЫ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА.

Во введении раскрывается роль электрической энергии в современном мире. Даются базовые понятия источников и приемников электрической энергии. Дается понятие электротехники, электрической сети. История развития электрических машин, применения электрической энергии. Отражается роль ученых в развитии электротехники. Техника электробезопасности.

Определения и основные понятия. Схема электрической цепи, ее элементы и их изображение. Исследование электрической цепи при помощи уравнений Кирхгофа. Методы исследования сложных цепей. Мощность цепи постоянного тока. Элементарные понятия о двух- и четырехполюсниках. Уравнения двух и четырехполюсников.

1.2 ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО ГАРМОНИЧЕСКОГО ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Получение однофазного синусоидального тока. Действующие и средние периодические ЭДС и токи. Векторные диаграммы ЭДС токов и напряжений.

Основные понятия о символическом методе. Цепи синусоидального переменного тока. Синусоидальный ток в резистивном, емкостном и индуктивном элементах. Понятие о комплексном сопротивлении. Законы Ома и Кирхгофа для линейных цепей синусоидального тока. Мощность цепи переменного тока. Последовательное соединение элементов в цепи. Параллельное соединение элементов в цепи. Смешанное соединение. Исследование цепей переменного тока. Резонанс в цепях переменного тока. Коэффициент мощности. Падение и потеря напряжения.

1.3 МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ

Энергия магнитного поля и электромагнитные силы. Магнитные цепи с постоянной и переменной магнитодвижущей силой. Магнитные материалы. Гистерезис. Электромагнитные устройства.

1.4 ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

Трехфазная система ЭДС и ее математическое описание. Виды соединений источников и приемников трехфазной системы. Мощность трехфазных цепей. Защитное заземление и зануление трехфазной системы

1.5 ТРАНСФОРМАТОРЫ

Назначение и принцип действия трансформатора. Конструкция трансформаторов. Режимы работы трансформатора. Понятие о схеме замещения трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора и процентное изменение его напряжения. Потери мощности и КПД трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы.

1.6 МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Принцип действия и основные понятия. Устройство и некоторые элементы конструкции машин постоянного тока. Коммутация. Обеспечение качественного процесса коммутации.

Способы возбуждения машин постоянного тока и их классификация. Характеристики генераторов постоянного тока. Характеристики двигателей постоянного тока. Пуск, реверсирование и торможение двигателей. Потери мощности и КПД машин постоянного тока.

1.7 МАШИНЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Основные понятия об асинхронной машине и ее принцип действия. Обмотки статора и ротора. Вращающий момент асинхронной машины. Механическая характеристика асинхронной машины. Пуск в ход асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Потери энергии и КПД асинхронных двигателей. Рабочие характеристики и коэффициент мощности асинхронных двигателей.

Однофазные асинхронные двигатели. Конструктивные исполнения асинхронных двигателей. Понятия о регулировании скорости асинхронных двигателей.

Синхронные машины.

Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

2. 8 ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Принцип действия, устройство и характеристики диода, транзистора, тиристора, операционного усилителя.

2. 9 ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА

Источники вторичного электропитания. Усилитель на транзисторе, операционном усилителе. Генераторы колебаний.

2.10 ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Генераторы. Логические элементы. Мультивибраторы. Триггеры. Сумматоры. Счетчики. Регистры. Принцип действия, основные схемы применения.

2.11 МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА

Рассматриваются принцип действия и архитектура микропроцессоров. Роль микропроцессоров в современной технике.

РАЗДЕЛ 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ

3.12 ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Общие сведения об электрических измерениях. Меры электрических величин. Электроизмерительные приборы. Классификация. Аналоговые электроизмерительные приборы. Основные сведения. Описание аналоговых приборов. Регистрирующие приборы. Цифровые электроизмерительные приборы.

3.13 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Измерения в цепях постоянного тока. Измерения в цепях переменного тока.

Измерение напряжений, токов, сопротивлений, индуктивности и емкостей. Электронный осциллограф.

5 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов

Вид учебной работы	Образовательные технологии
<u>Лекции</u>	Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный материал
<u>Практические (лабораторные) занятия</u>	Тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
<u>Самостоятельная работа</u>	Выполнение творческого задания, подготовка и защита сообщения с использованием слайдовых презентаций

6 Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга,

формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам подготовки и защиты отчетов по практическим работам; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам защиты курсовой работы и индивидуальных заданий, сдачи экзамена – теоретические вопросы, контролирующие содержание учебного материала.

№ раздела (темы)	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол- во
Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ				
1.1	Введение. Основные определения, методы расчета электрических цепей постоянного тока.	УК-1,ОПК-1	Тест	9
			Вопросы для экзамена	12
1.2	Цепи однофазного гармонического переменного тока.	УК-1,ОПК-1	Тест	9
			Вопросы для экзамена	4
1.3	Магнитные цепи.	УК-1,ОПК-1	Тест	9
			Вопросы для экзамен	4
1.4	Трехфазные электрические цепи.	УК-1,ОПК-1	Тест	8
			Вопросы для экзамена	4
1.5	Трансформаторы.	УК-1,ОПК-1	Тест	8
			Вопросы для экзамена	4
1.6	Машины постоянного тока.	УК-1,ОПК-1	Тест	8
			Вопросы для экзамена	4
1.7	Машины переменного тока.	УК-1,ОПК-1	Тест	8
			Вопросы для экзамена	6
Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ				
2.8	Элементная база современных электронных устройств. Электронные устройства	УК-1,ОПК-1	Тест	8
			Вопросы для экзамена	3
2.9	Электронные устройства	УК-1,ОПК-1	Тест	8
			Вопросы для экзамена	2
2.10	Основы цифровой электроники.	УК-1,ОПК-1	Тест	7
			Вопросы для экзамена	2
2.11	Микропроцессорные средства	УК-1,ОПК-1	Тест	7
			Вопросы для экзамена	2
РАЗДЕЛ 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ				
3.12	Электроизмерительные приборы.	УК-1,ОПК-1	Тест	7
			Вопросы для экзамена	2
3.13	Электрические измерения.	УК-1,ОПК-1	Тест	7
			Вопросы для экзамена	1

6.2 Перечень вопросов для экзамена.

Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ

1. Электрический заряд и электрически заряженные тела. Закон Кулона.
2. Диэлектрическая проницаемость и электрическая постоянная.
3. Напряженность электрического поля.
4. Электрическое поле плоского конденсатора.
5. Электрический потенциал, напряжение.
6. Проводники, диэлектрики и полупроводники

- 7 Электрическая емкость конденсатора, Энергия заряженного конденсатора.
8. Последовательное, параллельное, смешанные соединения конденсаторов.
9. Первый и второй законы Кирхгофа для электрических цепей.
10. Свойства магнитного поля. Магнитная индукция. Магнитный поток.
11. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Индуктивность.
12. Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля катушки индуктивности.
13. Основные элементы цепи постоянного тока. Источники постоянного тока, их характеристики.
14. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля – Ленца
15. Принцип получения переменного тока. Период, частота переменного тока.
16. Векторное представление синусоидального переменного тока. Сложение и вычитание синусоидальных токов по векторной диаграмме.
17. Действующее значение переменного тока. Среднее значение переменного тока
18. Элементы цепи переменного тока. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
19. Цепь с индуктивностью. Векторное представление. Индуктивное сопротивление.
20. Цепь с емкостью. Векторное представление. Емкостное сопротивление.
21. Неразветвленная цепь с R и L. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S.
22. Неразветвленная цепь с R и C. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S.
23. Неразветвленная цепь с R, L и C. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. Резонанс напряжений.
24. Цепь с параллельным соединением L и C. Резонанс токов
25. Коэффициент мощности.
26. Принцип получения симметричной трехфазной системы ЭДС. Фазные и линейные напряжения трехфазной электрической сети
27. Соединение обмоток генератора трехфазной электрической сети.
28. Соединение приемников трехфазной электрической сети.
29. Вращающееся магнитное поле трехфазной электрической сети.
30. Законы коммутации.
31. Включение цепи с сопротивлением и индуктивностью на постоянное напряжение.
32. Заряд конденсатора от источника постоянного напряжения.
33. Трансформаторы переменного тока.
34. Трехфазные трансформаторы и трансформаторы специального назначения. Автотрансформаторы.
35. Принцип работы генератора постоянного тока.
36. Принцип работы двигателя постоянного тока.
37. Асинхронные двигатели переменного тока.
38. Принцип работы синхронного двигателя переменного тока

Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

39. Полупроводниковые диоды. Принцип работы. Характеристики.
40. Однополупериодные выпрямители переменного тока. Двухполупериодные выпрямители переменного тока.
41. Полупроводниковый стабилитрон. Схема стабилизации постоянного напряжения на стабилитроне.
42. Электрические фильтры.
43. Полупроводниковый тиристор.
44. Полупроводниковый транзистор. Принцип работы. Характеристики.
45. Схема стабилизатора напряжения на транзисторе. Схема стабилизатора тока на транзисторе.
46. Схема включения транзистора с общей базой, эмиттером, коллектором.
47. Однокаскадный усилитель на полупроводниковом транзисторе.

Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ

48. Приборы электромагнитной, электродинамической систем.
49. Приборы магнитоэлектрической, индукционной систем.
50. Преобразование неэлектрических величин в электрические

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) – «отлично»	полное <i>знание</i> учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений <i>умение</i> проводить обоснование основных положений, критически их анализировать <i>творческое владение</i> методами практического применения всех положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач	тестовые задания (31-40 баллов); индивидуальное задание (6-10 баллов); вопросы к экзамену, (38-50 баллов);
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	<i>знание</i> основных положений учебного материала с раскрытием их сущности <i>умение</i> проводить обоснование основных положений <i>владение</i> методами практического применения основных положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач	тестовые задания (20-31 баллов); индивидуальное задание (5-6 баллов); вопросы к экзамену (25-37 баллов)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»	поверхностное <i>знание</i> основных положений учебного материала <i>умение</i> проводить обоснование основных положений с использованием справочной литературы <i>владение</i> методами практического применения типовых положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач	тестовые задания (14-20 баллов); индивидуальное задание (3-5 балла); вопросы к экзамену (18-24 балла)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	<i>незнание</i> основных положений учебного материала <i>неумение</i> проводить обоснование основных положений, даже с использованием справочной литературы <i>невладение</i> методами практического применения основных положений На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию	тестовые задания (0-14 баллов); индивидуальное задание (0-3 балла); вопросы к экзамену (0-17 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной

работы по дисциплине (модулю):

7.1.Основная учебная литература

1. Данилов, И.А., Иванов, Общая электротехника с основами электроники.- М.: Высшая шк., 2000.-752с.
2. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 653 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2941-6. Режим доступа - <https://www.biblio-online.ru/book/EA7D000A-DDFD-472F-B8FB-FDAA602CB97C>
3. ЭУМК «Электротехника и электроника» А.Н. Нефедов Мичуринск 2021.
4. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч.: учебное пособие для вузов / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01639-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514050> (дата обращения: 28.06.2023).
5. Электротехника и электроника в 3 т.: учебник и практикум для вузов / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8414-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511661> (дата обращения: 28.06.2023).

7.2.Дополнительная учебная литература

1. Березкина, Т.Ф. и др. Задачник по общей электротехнике с основами электроники. - М.: Высшая шк., 1998.-368с.
2. Лунин, В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. П. Лунин, Э. В. Кузнецов ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 255 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00356-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/413344>
3. Электротехника и электроника в 3 т. Том 2. Электромагнитные устройства и электрические машины : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А. И. Копылов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 184 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01026-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/413556>
4. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для академического бакалавриата / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 234 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8414-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/413557>
5. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 434 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04525-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/413123>

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

1. Нефедов А.Н. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Электротехника и электроника». Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2021

2. Нефедов А.Н. Методические указания и задания контрольных работ для студентов заочников по дисциплине «Электротехника и электроника», Мичуринск-Наукоград, Мичуринский ГАУ, 2023, - 25 с.

3. Электротехника и электроника. Методическое пособие по выполнению индивидуальных расчетных работ (часть 1) / Нефедов А.Н. Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2022.

7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № б/н (Сетевая электронная библиотека).

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 01.12.2025 № 04-УТ/2025).

3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).

4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).

5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).

6. Договор о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2025 № 12760 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 17.12.2025 № б/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная	АО	Лицензион	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Лицензионный

	система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	«Антиплагиат» (Россия)	ное	tal.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	договор с АО «Антиплагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://book.kbsu.ru>; <http://koob.ru>; <http://ihtik.lib.ru>; <http://elibrary.ru>.
3. Естественно-научные эксперименты. Физика: Коллекция Российского общеобразовательного портала: <http://experiment.edu.ru>.

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции	УК-1	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-4 _{УК-1}

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает: компьютерный класс, мультимедийную аппаратуру; доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки), наглядные пособия в виде плакатов и стендов в специализированных аудиториях.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации(г. Мичуринск, ул. Интернациональная , дом № 101, 3/417)	1. ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв. №2101045320) 2. Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233) 3. Дальномер проф.BOSCH (инв. №2101045234) 4. Карманный компьютер (инв. №2101042441) 5. Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327) 6. Микропроцессор (инв. №2101042412) 7. Микроскоп (инв. №2101065254) 8. Плоттер HP (инв. №2101045096) 9. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045330) 10. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045331) 11. Разработка-программы (инв.№2101062153) 12. Проектор Epson EB-S 72 (инв. №2101045098) 13. Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв.№2101045327) 14. MPI-508 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок. Прибор аналого-цифровой (инв.№2101045319) 15. Принтер (инв. №2101042423) 16. Холодильник "Samsung"SG 06 DCGWHN (инв.№210105328) 17. Цифровой аппарат Olympus E-450 (инв.№2101065306) 18. Экран на штативе Projecta (инв.№2101065233) 19. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№1101044319, 110104318, 110104317,	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

	1101043116, 110104315, 110104314, 110104313, 110104312) 20. Ноутбук NB (инв.№1101043285) 21. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв.№1101047359) 22. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7H B/14HD LED (инв.№1101047357) 23. Концентратор (инв.№1101060926) 24. Спутниковая навигация Desay (инв.№110104311, 110104310, 110104309, 110104308, 110104307) 25. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7H B/14HD LED (инв.№110107356, 110107355, 110107354, 110107353, 110107352, 110107351, 110107350) 26. Конвектор "Edisson" S05 UB (инв. № 000000000012277) 27. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (горячей) (инв. № 000000000012009, 000000000012010) 28. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (холодной) (инв. № 000000000012007, 000000000012008) 29. Увлажнитель воздуха "Polaris" PUN 1545 белый/синий 30W ультразвук (инв. № 000000000012280) 30. ЭИ 5001 Фазоуказатель (инв. № 000000000011983) 31. Бокорезы (инв. № 000000000015361) 32. Перометр РТ-8811 (инв. № 000000000017574) 33. Понетциометр (инв. № 000000000017567) 34. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электрических машин и электропривода) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная	1. Лабораторный стенд (инв. № 2101042429) 2. Тахометр ТЭ-204 (инв. №2101042417) 3. Автотрансформатор TDGC2-2кВт (ЛАТР) (инв. №2101045235) 4. Стенд лабораторный(инв.№2101042437, 2101042435, 2101042434, 2101042433, 2101042431, 2101044207) 5. Стенд "Сварочный трансформатор" (инв. №2101042425)	

, дом № 101, 3/409)	6. Стенд на базе процессора (инв. №2101063178) 7. Стенд № 63 для лабораторных работ (инв. №2101063138) 8. Стенд № 64 для лабораторных работ (инв. №2101063139) 9. Стенд № 171 для лабораторных работ (инв. №2101063136) 10. Стенд № 172 для лабораторных работ (инв. №2101063137)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория элетротехники и электроники) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/415)	1. Генератор выс.частоты (инв. №1101044303) 2. Генератор сигнала (инв. №1101044304) 3. Лабораторный стенд(инв.№1101044215, 1101044214, 1101044213, 1101044212, 1101044211, 1101044210, 1101044209, 1101044208) 4. Лазерный излучатель ЛПУ-101 (инв. №1101060921) 5. Манипулятор МП-9 (инв. №1101044171) 6. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв. №1101047358) 7. Осцелограф С-1-112 (инв. №1101044301) 8. Осцелограф С-1-73 (инв. №1101044302) 9. Внешний экран ,в комплекте с ПО Hot Find-L (инв. №2101045105) 10. Компьютер Пентиум-3 (инв. №1101042563) 11. Компьютер Р-4 (инв. №1101041463) 12. Компьютер С-500 (инв. №2101041452) 13. Объектив 24 L ST стандартный (инв. №2101045104) 14. Ноутбук ASUS (инв. №2101045095) 15. Тепловизор с видеокамерой ,без внешнего экрана HotFind (инв. №2101045106) 16. Мегометр (инв. №2101062193)	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)	1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	1. Microsoft Windows, Office Professional (Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно) 2. Мой Офис Стандартный -Офисный пакет для работы с документами и почтой (Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019

		№ 0364100000819000012 срок действия: бессрочно) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024) Операционная система «Альт Образование» (Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно) 4. Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025 5. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024) 6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопонт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (https://rucont.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа
--	--	---

		от 26.04.2024 № 1901/БП22)
--	--	----------------------------

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 916 от 07 августа 2020 г.

Автор:

Д.В. Гурьянов - зав. кафедры агроинженерии и электроэнергетики, к.т.н.

Рецензент:

В.Ю. Ланцев – заведующий кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, д.т.н.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 15 марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики. Протокол № 9 от «05» июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол №12 от 30 июня 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики. Протокол № 8 от «11» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики. Протокол № 9 от «06» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол №10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики. Протокол № 10 от «13» мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол №9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики.
Протокол № 08 от «07» апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета
протокол №8 от 23 апреля 2025 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 6 апреля 2026 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института Мичуринского ГАУ. Протокол № 8 от 13 апреля 2026 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета.

Протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.

Оригинал документа хранится на кафедре агроинженерии и электроэнергетики.