

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

Кафедра агроинженерии и электроэнергетики

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Направление 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) - «Стандартизация и сертификация»

Квалификация – бакалавр

Мичуринск, 2024 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электротехника и электроника» являются:

- обеспечение подготовки обучающихся на уровне понимания физических процессов, происходящих в электротехнических и электронных устройствах о назначении, областях применения, физических принципах работы, методах физического и математического моделирования и основных технических параметрах полупроводниковых приборов и микроэлектронной техники, принципов их работы и их параметров;

- создание теоретической и практической базы для изучения обучающимися всех последующих технических дисциплин.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология дисциплина «Электротехника и электроника» - является дисциплиной обязательной части блока 1 (Б1.О.11)

Данная дисциплина связана с такими дисциплинами как «Математика», «Физика» и «Информатика».

Служит базой для изучения таких дисциплин, как: «Метрология», «Стандартизация и сертификация», «Управление качеством».

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

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

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

ОПК- 1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных 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 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> - Находит и критически	Не может находить и критически	Не достаточно четко	Достаточно быстро находит и	Успешно находит и критически

	анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3ук-1 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4ук-1 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументированно сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников
	ИД-5ук-1 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.

ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Не может анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Слабо анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Хорошо анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Успешно анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
---	---	---	--	---	--

**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;
- теоретические основы по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

**уметь:**

- собирать электрические цепи по предлагаемым схемам;
- анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях;
- рассчитывать линейные и нелинейные электрические и магнитные цепи;
- внедрять достижения отечественной и зарубежной науки, техники;
- использовать передовой опыт, обеспечивающий эффективную работу учреждения, предприятия.

**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;
- методами организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности..

### **3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных и общепрофессиональных компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		Общее количество компетенций
	УК - 2	ОПК - 1	
<b>Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ</b>			
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
<b>Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>			
Тема 8 Элементная база современных электронных устройств.	+	+	2
Тема 9 Электронные устройства.	+	+	2
Тема 10 Основы цифровой электроники.	+	+	2
Тема 11 Микропроцессорные средства.	+	+	2
<b>Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</b>			
Тема 12 Электроизмерительные приборы.	+	+	2
Тема 13 Электрические измерения.	+	+	2

#### **4. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 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	144	144
Контактная работа с обучающимися	48	16
Аудиторные занятия, в т.ч.:	48	16
Лекции	16	6
Лабораторные занятия	16	4
Практические занятия	16	6
Самостоятельная работа, в т.ч.:	60	119
Курсовое проектирование	-	-

Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	20	90
Подготовка к лабораторным занятиям	16	-
Подготовка к практическим занятиям	14	16
Подготовка к тестированию	10	-
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 часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
<b>Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ</b>				
1.1	Введение. Основные определения, методы расчета электрических цепей постоянного тока.	2	0,25	УК – 1; ОПК-1
1.2	Цепи однофазного гармонического переменного тока.	2	0,5	УК – 1; ОПК-1
1.3	Магнитные цепи.	2	0,25	УК – 1; ОПК-1
1.4	Трехфазные электрические цепи.	1	0,5	УК – 1; ОПК-1
1.5	Трансформаторы.	1	0,5	УК – 1; ОПК-1
1.6	Машины постоянного тока.	1	0,5	УК – 1; ОПК-1
1.7	Машины переменного тока.	1	0,5	УК – 1; ОПК-1
<b>Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>				
2.8	Элементная база современных электронных устройств.	1	0,5	УК – 1; ОПК-1
2.9	Электронные устройства	1	0,5	УК – 1; ОПК-1
2.10	Основы цифровой электроники.	1	0,5	УК – 1; ОПК-1
2.11	Микропроцессорные средства.	1	0,5	УК – 1; ОПК-1
<b>Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</b>				
3.12	Электроизмерительные приборы.	1	0,5	УК – 1; ОПК-1
3.13	Электрические измерения.	1	0,5	УК – 1; ОПК-1
	Итого	16	6	

## 4.3 Лабораторные занятия

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в часах		лабораторное оборудование и (или) программное обеспечение	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
<b>Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ</b>					
1.1	Линейная электрическая цепь постоянного тока с последовательным соединением приемников	2	0,5	аккумуляторная батарея на 12В; вольтметры магнитоэлектрической системы с пределом	УК – 1; ОПК-1

	электрической энергии			измерений до 100 В; амперметры с пределом измерений 2 А; резисторы; программа «Electronic Workbench»;	
1.1	Линейная электрическая цепь постоянного тока при смешанном соединении приемников электрической энергии	2	0,5	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	0,5	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	0,5	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	0,5	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	0,5	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
<b>Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>					
2.9	Выпрямители	2	0,5	Лабораторный автотрансформатор ЛАТр; трансформатор 220/36В; трехфазный трансформатор	УК – 1; ОПК-1

				380/220В; полупроводниковые диоды Д218, Д222, Д242, КД220Н Потребитель мощностью 300 Вт; вольтметры 250 Вт; амперметры 5 А; программа «Electronic Workbench»;	
<b>Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</b>					
3.12	Ознакомление с основными измерительными приборами и методами электрических измерений.	2	0,5	Вольтметры, ватметры амперметры, магазины сопротивлений, мультиметры, токовые клещи, индикаторная отвертка, осциллограф; программа «Electronic Workbench»;	УК – 1; ОПК-1
Итого		16	4		

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№	Наименование занятия	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
<b>Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ</b>				
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	0,5	УК – 1; ОПК-1
1.2	Расчет переходных процессов в электрических цепях	2	0,5	УК – 1; ОПК-1
1.3	Расчет магнитных цепей постоянного тока	2	0,5	УК – 1; ОПК-1
1.4	Расчет трехфазной электрической цепи при соединении приемников электрической энергии «звездой»	2	0,5	УК – 1; ОПК-1
1.4	Расчет трехфазной электрической цепи при соединении приемников электрической энергии «треугольником»	2	1	УК – 1; ОПК-1
<b>Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>				
2.8	Расчет однокаскадного полупроводникового усилителя	2	1	УК – 1; ОПК-1
Итого		16	6	



#### 4.5. Самостоятельная работа обучающегося

Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов		Формируемые компетенции
	очная форма обучения	заочная форма обучения	
<b>Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ</b>			
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	40	УК – 1; ОПК-1
Подготовка к практическим занятиям	8	6	УК – 1; ОПК-1
Подготовка к лабораторным занятиям	6	-	УК – 1; ОПК-1
Подготовка к тестированию	2	-	УК – 1; ОПК-1
Выполнение творческого задания	-	4	УК – 1; ОПК-1
<b>Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>			
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	30	УК – 1; ОПК-1
Подготовка к практическим занятиям	6	6	УК – 1; ОПК-1
Подготовка к лабораторным занятиям	6	-	УК – 1; ОПК-1
Подготовка к тестированию	4	-	УК – 1; ОПК-1
Выполнение творческого задания	-	3	УК – 1; ОПК-1
<b>Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</b>			
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	20	УК – 1; ОПК-1
Подготовка к лабораторным занятиям	4	-	УК – 1; ОПК-1
Подготовка к тестированию	4	-	УК – 1; ОПК-1
Выполнение творческого задания	-	2	УК – 1; ОПК-1
<b>Итого</b>	<b>60</b>	<b>115</b>	

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Нефедов А.Н. Электротехника и электроника. Методическое пособие по выполнению индивидуальных расчетных работ (часть 1), утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 4 от «24» ноября 2016 г., Мичуринск-Наукоград, Мич ГАУ, 2017, - 48 с.
2. Нефедов А.Н. Методические указания и задания контрольных работ для студентов заочников по дисциплине «Электротехника и электроника», утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 4 от «20» ноября 2015 г., Мичуринск-Наукоград, Мич ГАУ, 2016, - 25 с.

## 4.6 Выполнение 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 работ 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

В	Данные для расчета							
	Е, В	R <sub>1</sub> , Ом	R <sub>2</sub> , Ом	R <sub>3</sub> , Ом	R <sub>4</sub> , Ом	R <sub>5</sub> , Ом	R <sub>6</sub> , 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

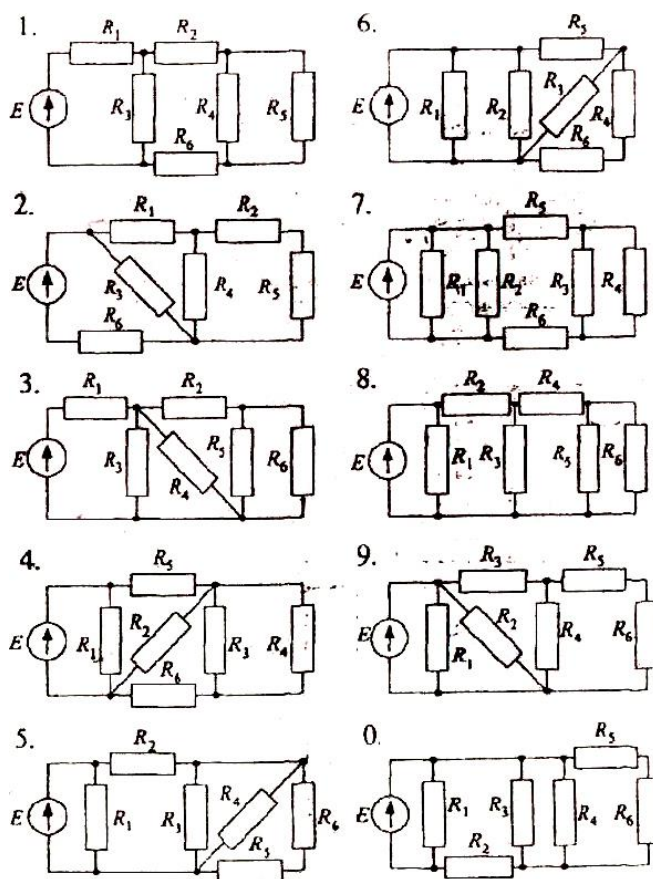


Рис.1 (выбор схемы по последней цифре учебного шифра студента)

## 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 <sub>1</sub> , В	E <sub>2</sub> , В	R <sub>1</sub> , Ом	R <sub>2</sub> , Ом	R <sub>3</sub> , Ом	R <sub>4</sub> , Ом	R <sub>5</sub> , Ом	R <sub>6</sub> , 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

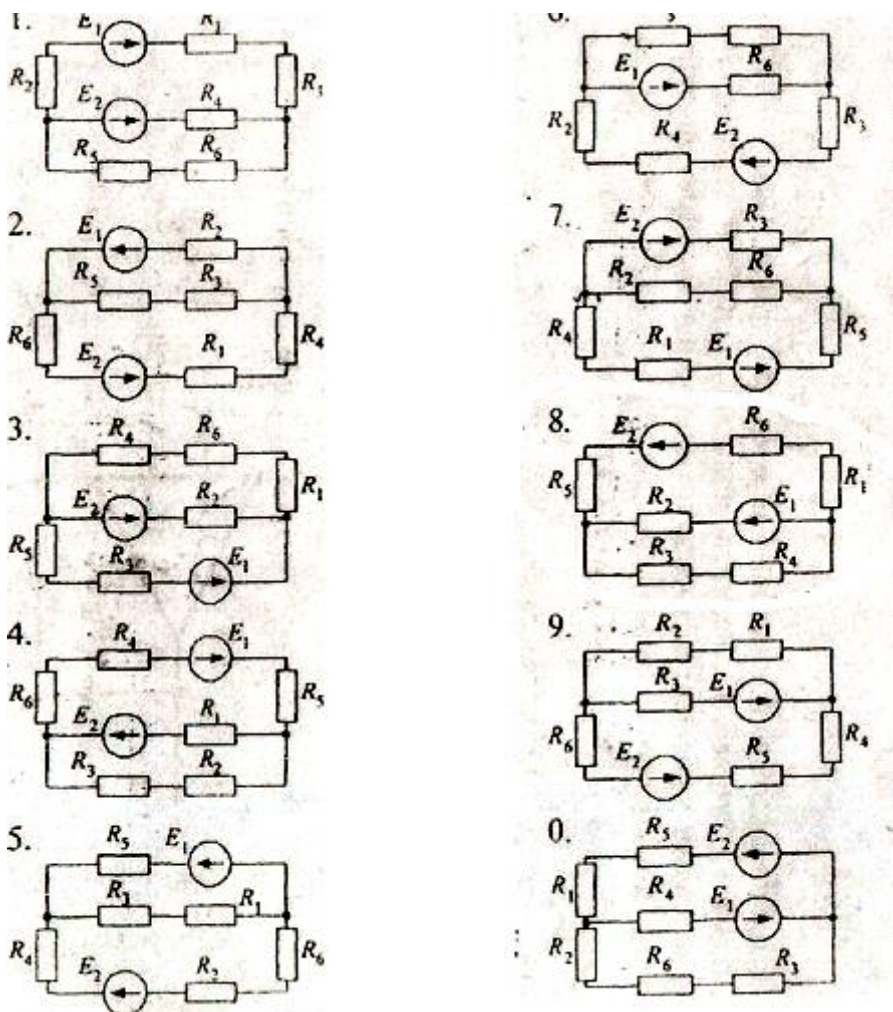


Рис.2 (выбор схемы по последней цифре учебного шифра студента)

### 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							
	$U_m$ , 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.

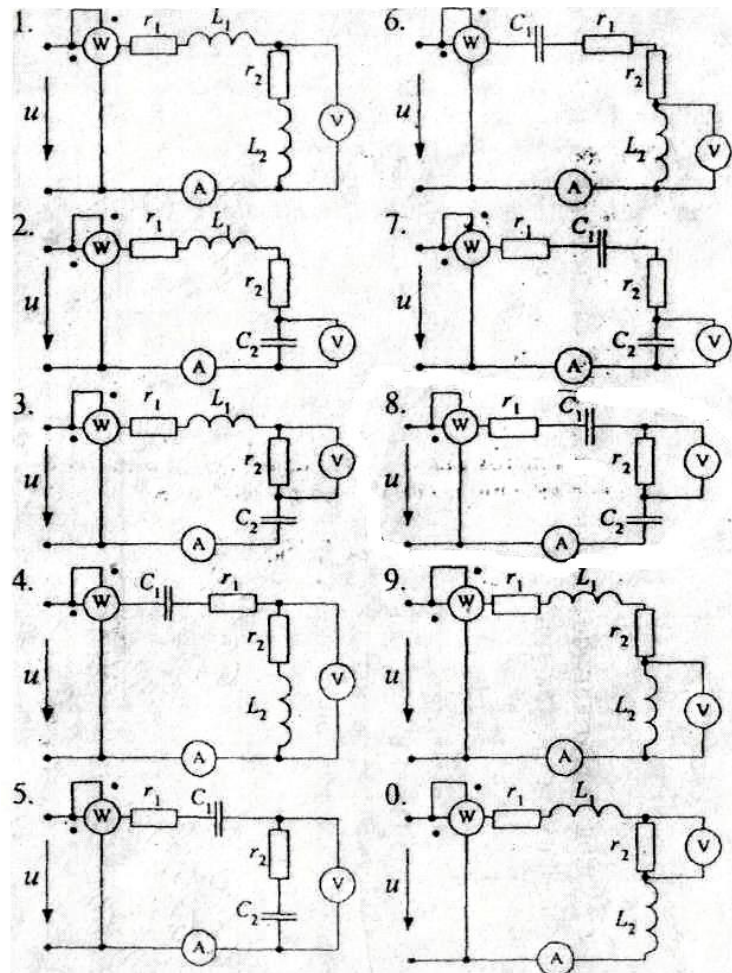


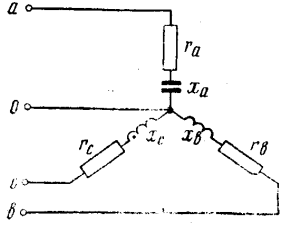
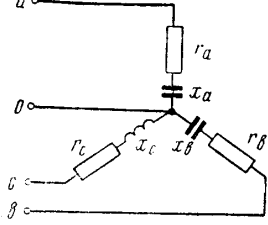
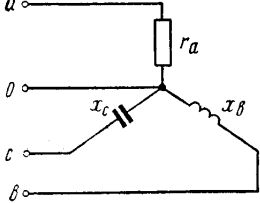
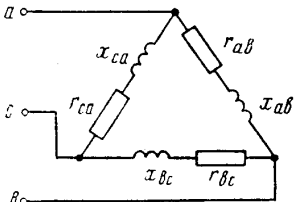
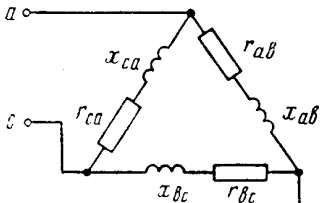
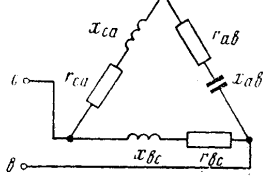
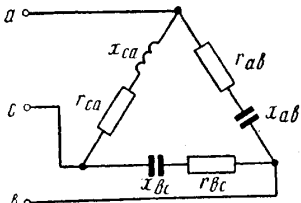
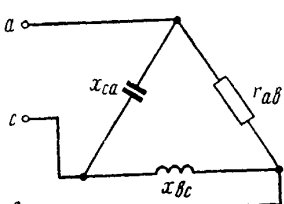
Рис.3 (выбор схемы по последней цифре учебного шифра студента)

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		$U_{л} = 220 \text{ в}$ $r_a = r_b = r_c = 8 \text{ ом}$ $x_a = x_b = x_c = 6 \text{ ом}$
1		$U_{л} = 220 \text{ в}$ $r_a = 3 \text{ ом}; r_b = 4 \text{ ом};$ $r_c = 6 \text{ ом};$ $x_a = 4 \text{ ом}; x_b = 3 \text{ ом};$ $x_c = 8 \text{ ом}$

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		$U_{\text{л}} = 127 \text{ в}$ $\Gamma_{ab} = \Gamma_{bc} = \Gamma_{ca} = 8 \text{ Ом}$ $X_{ab} = X_{bc} = X_{ca} = 6 \text{ Ом}$
6		$U_{\text{л}} = 220 \text{ в}$ $\Gamma_{ab} = 3 \text{ Ом}; \Gamma_{bc} = 4 \text{ Ом}$ $r_{ca} = 6 \text{ Ом}$ $X_{ab} = 4 \text{ Ом}; X_{bc} = 3 \text{ Ом}$ $X_{ca} = 8 \text{ Ом}$
7		$U_{\text{л}} = 220 \text{ в}$ $\Gamma_{ab} = 4 \text{ Ом}; \Gamma_{bc} = 3 \text{ Ом}$ $r_{ca} = 6 \text{ Ом}$ $X_{ab} = 3 \text{ Ом}; X_{bc} = 4 \text{ Ом}$ $X_{ca} = 8 \text{ Ом}$
8		$U_{\text{л}} = 380 \text{ в}$ $\Gamma_{ab} = 16,8 \text{ Ом}; \Gamma_{bc} = 8 \text{ Ом}$ $r_{ca} = 3 \text{ Ом}$ $X_{ab} = 14,2 \text{ Ом}; X_{bc} = 6 \text{ Ом}$ $X_{ca} = 4 \text{ Ом}$
9		$U_{\text{л}} = 220 \text{ в}$ $\Gamma_{ab} = X_{bc} = X_{ca} = 10 \text{ Ом}$

### 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

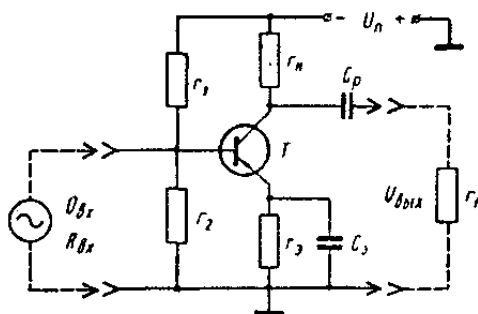


Рис. 5.1

## 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 реализации программы дисциплины используется образовательная технология, состоящая из следующих элементов: планируемых результатов, методов преподавания, разработанных заданий для достижения целей обучения, материалов и средств диагностики текущего и контрольного состояния обучаемых.

Методы преподавания дисциплины:

- 1) лекции;
- 2) лабораторные работы;
- 3) практические работы;
- 4) консультации преподавателя;
- 5) самостоятельная работа обучающихся.

Программа разработана на основании требований ФГОС и ПС, обязательными моментами, которой являются – требования ФГОС к условиям реализации образовательных программ, а именно:

- 1) реализация компетентного подхода в обучении;
- 2) использование при изучении дисциплины инновационных образовательных технологий.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода программа предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов.

Лекционные и практические занятия проводятся с применением мультимедийных технологий. Лекционный материал представлен в виде слайдов, демонстрационных роликов. Главная задача лекций – развить интерес к учебной деятельности и конкретной

учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы.

Закрепления полученных навыков происходит при выполнении самостоятельных работ в конце практических занятий.

Полученные знания и умения могут потребоваться выпускнику при выполнении проектных, производственно-технологических и научных работ.

## **6 Оценочные средства дисциплины (модуля)**

### **6.1 Паспорт фонда оценочных средств**

№ раздела (темы)	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
<b>Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ</b>				
1.1	Введение. Основные определения, методы расчета электрических цепей постоянного тока.	УК – 1; ОПК-1	Тест	9
			Вопросы для экзамена	4
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 экзамена	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	4
<b>Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>				
2.8	Элементная база современных электронных устройств. Электронные устройства	УК – 1; ОПК-1	Тест	8
			Вопросы для экзамена	4
2.9	Электронные устройства	УК – 1; ОПК-1	Тест	8
			Вопросы для экзамена	4
2.10	Основы цифровой электроники.	УК – 1; ОПК-1	Тест	7
			Вопросы для экзамена	4
2.11	Микропроцессорные средства	УК – 1; ОПК-1	Тест	7
			Вопросы для экзамена	4
<b>РАЗДЕЛ 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</b>				
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 (УК – 1; ОПК-1)

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 (УК – 1; ОПК-1)

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 (УК – 1; ОПК-1)

48. Приборы электромагнитной, электродинамической систем.

49. Приборы магнитоэлектрической, индукционной систем.

50. Преобразование неэлектрических величин в электрические.

#### **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;
- теоретические основы по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

#### **уметь:**

- собирать электрические цепи по предлагаемым схемам;
- анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях;
- рассчитывать линейные и нелинейные электрические и магнитные цепи;
- внедрять достижения отечественной и зарубежной науки, техники;
- использовать передовой опыт, обеспечивающий эффективную работу учреждения, предприятия.

#### **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;
- методами организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности..

### 6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
<p>Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники;</li> <li>- основы теории электрических и магнитных цепей;</li> <li>- сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях постоянного и переменного тока, переходные процессы;</li> <li>- методы решения конкретных задач статики и динамики электротехнических систем;</li> <li>- теоретические основы по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.</li> </ul> <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собирать электрические цепи по предлагаемым схемам;</li> <li>- анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях;</li> <li>- рассчитывать линейные и нелинейные электрические и магнитные цепи;</li> <li>- внедрять достижения отечественной и зарубежной науки, техники;</li> <li>- использовать передовой опыт, обеспечивающий эффективную работу учреждения, предприятия.</li> </ul> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений;</li> <li>- методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;</li> <li>- современными методами исследования и испытания электрооборудования;</li> <li>- методами монтажа электрических приборов и электрооборудования.</li> <li>- навыками использования информационных технологий для обработки результатов электротехнических измерений;</li> </ul>	<p>тестовые задания (30-40 баллов); вопросы к экзамену, (40-50 баллов); творческое задание (5-10 баллов)</p>
<p>Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники;</li> <li>- основы теории электрических и магнитных</li> </ul>	<p>тестовые задания (20-29 баллов); творческое</p>

	<p>цепей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях постоянного и переменного тока, переходные процессы;</li> <li>- методы решения конкретных задач статики и динамики электротехнических систем;</li> </ul> <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собирать электрические цепи по предлагаемым схемам;</li> <li>- анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях;</li> <li>- рассчитывать линейные и нелинейные электрические и магнитные цепи;</li> <li>- внедрять достижения отечественной и зарубежной науки, техники;</li> </ul> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений;</li> <li>- методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;</li> <li>- современными методами исследования и испытания электрооборудования;</li> <li>- методами монтажа электрических приборов и электрооборудования.</li> </ul>	<p>задание (5-6 баллов); вопросы к экзамену (25-39 баллов)</p>
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники;</li> <li>- основы теории электрических и магнитных цепей;</li> <li>- сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях постоянного и переменного тока, переходные процессы;</li> <li>- методы решения конкретных задач статики и динамики электротехнических систем;</li> </ul> <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собирать электрические цепи по предлагаемым схемам;</li> <li>- анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях;</li> <li>- рассчитывать линейные и нелинейные электрические и магнитные цепи;</li> </ul> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений;</li> </ul>	<p>тестовые задания (14-19 баллов); творческое задание (3-4 балла); вопросы к экзамену (18-26 балла)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована)</p>	<p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники;</li> <li>- основы теории электрических и магнитных</li> </ul>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); творческое</p>

(менее 35 баллов) – «не удовлетворительно»	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; Не умеет: - собирать электрические цепи по предлагаемым схемам; - анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; - рассчитывать линейные и нелинейные электрические и магнитные цепи; Не владеет: -- методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений;	задание (0-2 балла); вопросы к экзамену (0-19 баллов)
--	---	---

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная учебная литература**

1. Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники./ Данилов И.А., Иванов П.М.- М.: Высшая школа, 2000. – 361 с.
2. Березкина, Т.Ф. и др. Задачник по общей электротехнике с основами М.: Высшая, 1998
3. ЭУМК «Электротехника и электроника» А.Н. Нефедов Мичуринск 2012.

### **7.2 Дополнительная учебная литература**

1. Алиев, И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию М.: Высшая, 2000
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. <https://bibli-online.ru/book/EA7D000A-DDFD-472F-B8FB-FDAA602CB97C>

### **7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Компьютерная программа «АСТ» для тестового контроля знаний обучающихся.
2. Программа Statistica.
3. <http://www.knigafund.ru>[Электронный ресурс] Электронная библиотека «Книга Фонд». Фонд электронной библиотеки содержит в полном доступе 34189 книг учебной и научной направленности.
4. <http://www.edu.ru>[Электронный ресурс]. Федеральный портал «Российское образование» – каталог образовательных интернет-ресурсов с рубрикацией по ступени



образования, предметной области, типу и целевой аудитории. Содержит учебные материалы, учебно – методические материалы, справочные и нормативные документы, электронные периодические издания, научные материалы, программные продукты. База данных включает 59 542 ссылки и 1 158 категории

## **7.4 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Нефедов А.Н. Методические указания и задания контрольных работ для студентов заочников по дисциплине «Электротехника и электроника», утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 4 от «20»\_ноября 2015\_г. Мичуринск-Наукоград , Мич ГАУ, 2016, - 25 с.

2. Нефедов А.Н. Электротехника и электроника. Методическое пособие по выполнению индивидуальных расчетных работ (часть1), утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 4 от «24» ноября 2016 г., Мичуринск-Наукоград , Мич ГАУ, 2017, - 48 с.

## **7.5 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.

### **7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № 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 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

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

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

7. Соглашение 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» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

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>

### 7.5.4. 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	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012

	и почтой (myoffice.ru)				срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «P7-Офис» (десктопная версия)	АО «P7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.us.ru">https://docs.antiplagiat.us.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяем ое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяем ое	-	-

### 7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт МЧС России - <http://www.mchs.gov.ru/>
3. Охрана труда - <http://ohrana-bgd.ru/>

### 7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://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>

### 7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-5 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи
2	Большие данные	Лекции Практические занятия	ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
3	Технологии беспроводной связи	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа		

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для мультимедийного сопровождения чтения лекций на кафедре имеется аудитория для лекционных и практических занятий с оборудованием: ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв. №2101045320); Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233); Дальномер проф. BOSCH (инв. №2101045234); Карманный компьютер (инв. №2101042441); Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327); Микропроцессор (инв. №2101042412); Микроскоп (инв. №2101065254); Плоттер HP (инв. №2101045096); Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045330); Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045331); Разработка-программы (инв. №2101062153); Проектор Epson EB-S 72 (инв. №2101045098); Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327); МРІ-508 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок. Прибор аналого-цифровой (инв. №2101045319); Принтер (инв. №2101042423); Холодильник "Samsung" SG 06 DCGWHN (инв. №210105328); Цифровой аппарат Olympus E-450 (инв. №2101065306); Экран на штативе Projecta (инв. №2101065233); Компьютер торнадо Core-2 (инв. №1101044319, 110104318, 110104317, 1101043116, 110104315, 110104314, 110104313, 110104312); Ноутбук NB (инв. №1101043285); Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam

(инв.№1101047359); Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7NB/14HD LED (инв.№1101047357); Концентратор (инв.№1101060926); Спутниковая навигация Desay (инв.№110104311, 110104310, 110104309, 110104308, 110104307); Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7NB/14HD LED (инв.№110107356, 110107355, 110107354, 110107353, 110107352, 110107351, 110107350); Конвектор "Edisson" S05 UB (инв. № 000000000012277); Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (горячей) (инв. № 000000000012009, 000000000012010); Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (холодной) (инв. № 000000000012007, 000000000012008); Увлажнитель воздуха "Polaris" PUN 1545 белый/синий 30W ультразвук (инв. № 000000000012280); ЭИ 5001 Фазоуказатель (инв. № 000000000011983); Бокорезы (инв. № 000000000015361); Перометр РТ-8811 (инв. № 000000000017574); Понетциометр (инв. № 000000000017567); Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Лабораторный стенд (инв. № 2101042429); Тахометр ТЭ-204 (инв. №2101042417); Автотрансформатор TDGC2-2кВт (ЛАТР) (инв. №2101045235); Стенд лабораторный(инв.№2101042437, 2101042435, 2101042434, 2101042433, 2101042431, 2101044207); Стенд "Сварочный трансформатор" (инв. №2101042425); Стенд на базе процессора (инв. №2101063178); Стенд № 63 для лабораторных работ (инв. №2101063138); Стенд № 64 для лабораторных работ (инв. №2101063139); Стенд № 171 для лабораторных работ (инв. №2101063136); Стенд № 172 для лабораторных работ (инв. №2101063137); Генератор выс.частоты (инв. №1101044303); Генератор сигнала (инв. №1101044304); Лабораторный стенд(инв.№1101044215, 1101044214, 1101044213, 1101044212, 1101044211, 1101044210, 1101044209, 1101044208); Лазерный излучатель ЛПУ-101 (инв. №1101060921); Манипулятор МП-9 (инв. №1101044171); Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnkk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв. №1101047358); Осцолограф С-1-112 (инв. №1101044301); Осцолограф С-1-73 (инв. №1101044302); Внешний экран ,в комплекте с ПО Hot Find-L (инв. №2101045105); Компьютер Пентиум-3 (инв. №1101042563); Компьютер Р-4 (инв. №1101041463); Компьютер С-500 (инв. №2101041452); Объектив 24 L ST стандартный (инв. №2101045104); Ноутбук ASUS (инв. №2101045095); Тепловизор с видеокамерой ,без внешнего экрана HotFind (инв. №2101045106); Мегометр (инв. №2101062193); 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.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 - «Стандартизация и метрология» (уровень бакалавриата), утвержден 07.08.2020 № 901.

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

Рецензент: М.М.Мишин - доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.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 10 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 6 июня 2023 г.

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

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 2024 г.

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

Оригинал документа хранится на кафедре стандартизации, метрологии и технического сервиса.