


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра агроинженерии и электроэнергетики

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьёв  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация  
общественного питания

Направленность (профиль) - Технология и организация специальных видов  
питания

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2023 г.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются обеспечение подготовки обучающихся на уровне понимания физических процессов, происходящих в электротехнических и электронных устройствах, а также создание теоретической и практической базы для изучения обучающимися всех последующих технических дисциплин.

Задачи:

- закрепить обобщение, углубление и расширение знаний, полученных при изучении базовых дисциплин, приобретение новых знаний и умений и навыков, необходимых для изучения технологических дисциплин;

- изучить общие принципы электротехники и электроники, базирующиеся на применении электромагнитных полей, электрических цепей, магнитных цепей и технических средств, реализующих различные электромагнитные явления в конкретных устройствах и машинах;

- овладеть методами расчетов параметров электрических цепей и машин и приобрести практические навыки работы с электрическими машинами и электронными устройствами.

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта: 22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания (утв. приказом Минтруда России от 15.06.2020. №329н)

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Согласно учебному плану по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания дисциплина (модуль) «Электротехника и электроника» относится к обязательной части Блока 1. «Дисциплины (модули)» Б1.О.22.

Курс базируется на дисциплинах: «Математика», «Физика» и «Информатика».

Освоение данной дисциплины является основой также для последующего изучения дисциплин базовой части: «Метрология, стандартизация и сертификация».

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Разработка системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов (22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/03.6)

трудовые действия:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/03.6:

Расчет производственных и непроизводственных затрат действующих и модернизируемых производств продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов для оценки эффективности производства и технико-экономического обоснования строительства новых производств, реконструкции и модернизации технологических линий и участков

Проведение расчетов для проектирования производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при проектировании вновь строящихся и реконструкции действующих организаций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ОПК-3 способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов

ПК-5 способен рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
УК-1 ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Осуществляет поиск информации и применяет системный подход для решения поставленных задач на основе синтеза информации	Не осуществляет поиск информации и не применяет системный подход для решения поставленных задач на основе синтеза информации	Удовлетворительно осуществляет поиск информации и частично применяет системный подход для решения поставленных задач на основе синтеза информации	Хорошо осуществляет поиск информации и с определенными неточностями применяет системный подход для решения поставленных задач на основе синтеза информации	Отлично осуществляет поиск информации и правильно применяет системный подход для решения поставленных задач на основе синтеза информации
ИД-4 <sub>УК-1</sub> – Аргументировано формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Не аргументировано формирует собственные суждения и оценки, не отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, не принимает обоснованное решение поставленной задачи	Частично аргументировано формирует собственные суждения и оценки, приблизительно отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает в малой степени обоснованное решение поставленной задачи	Аргументировано, но с определенными неточностями формирует собственные суждения и оценки, адекватно отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное по большинству параметров решение поставленной задачи	В полной мере аргументировано формирует собственные суждения и оценки, точно отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное по всем параметрам решение поставленной задачи
ОПК-3 ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> – Использует основные законы инженерных наук для расчетов при решении технологических задач профессиональной деятельности	Не использует основные законы инженерных наук для расчетов при решении технологических задач профессиональной деятельности	Частично использует основные законы инженерных наук для расчетов при решении технологических задач профессиональной деятельности	Хорошо использует основные законы инженерных наук для расчетов при решении технологических задач профессиональной деятельности	Отлично использует основные законы инженерных наук для расчетов при решении технологических задач профессиональной деятельности

нальной деятельности				
ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> – Осуществляет выбор и компоновку технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов	Не способен осуществлять выбор и компоновку технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов	Частично способен осуществлять выбор и компоновку технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов	Хорошо способен осуществлять выбор и компоновку технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов	Отлично способен осуществлять выбор и компоновку технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов
ПК-5 ИД-1 <sub>ПК-5</sub> – Способен рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования	Не способен рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования	Удовлетворительно способен рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования	Хорошо способен рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования	Отлично способен рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования
ИД-2 <sub>ПК-5</sub> – Умеет оценивать и планировать внедрение инноваций в производство	Не умеет оценивать и планировать внедрение инноваций в производство	Удовлетворительно умеет оценивать и планировать внедрение инноваций в производство	Хорошо умеет оценивать и планировать внедрение инноваций в производство	Отлично умеет оценивать и планировать внедрение инноваций в производство

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.
- различные виды технологического оборудования компьютерные и сетевые технологии

**Уметь:**

- собирать электрические цепи по предлагаемым схемам;
- анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях;
- рассчитывать линейные и нелинейные электрические и магнитные цепи.
- рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования

**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 компьютерных и сетевых технологий для обработки результатов электротехнических измерений.

- методами оценки и планирования внедрения инноваций в производстве

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

Разделы, темы дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенций
	УК-1	ОПК-3	ПК-5	
<b>Раздел 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ</b>				
Тема 1. Введение. Основные определения, методы расчета электрических цепей постоянного тока.	+	+	+	3
Тема 2. Цепи однофазного гармонического переменного тока.	+	+	+	3
Тема 3. Магнитные цепи.	+	+	+	3
Тема 4. Трехфазные электрические цепи.	+	+	+	3
Тема 5. Трансформаторы.	+	+	+	3
Тема 6. Машины постоянного тока.	+	+	+	3
Тема 7. Машины переменного тока.	+	+	+	3
<b>Раздел 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>				
Тема 8. Элементная база современных электронных устройств.		+	+	3
Тема 9. Электронные устройства.		+	+	3
Тема 10. Основы цифровой электроники.		+	+	3
Тема 11. Микропроцессорные средства.		+	+	3
<b>Раздел 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</b>				
Тема 12. Электроизмерительные приборы.		+	+	3
Тема 13. Электрические измерения.		+	+	3

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 7 2акад. часа.

#### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 4 семестр	по заочной форме обучения 3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа с обучающимися	32	10
Аудиторные занятия, в т.ч.:	32	10
лекции	16	4
лабораторные работы	16	6
Самостоятельная работа, в т.ч.:	40	58
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	8
подготовка к лабораторным работам	18	20
подготовка к тестированию	10	
выполнение творческого задания (контрольная работа)	-	30
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет

## 4.2 Лекции

№	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.	1	0,5	УК-1, ОПК-3, ПК-5
1.2	Цепи однофазного гармонического переменного тока.	1	0,5	УК-1, ОПК-3, ПК-5
1.3	Магнитные цепи.	2	0,5	УК-1, ОПК-3, ПК-5
1.4	Трехфазные электрические цепи.	2	0,5	УК-1, ОПК-3, ПК-5
1.5	Трансформаторы.	2		УК-1, ОПК-3, ПК-5
1.6	Машины постоянного тока.	1		УК-1, ОПК-3, ПК-5
1.7	Машины переменного тока.	1		УК-1, ОПК-3, ПК-5
<b>Раздел 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>				
2.8	Элементная база современных электронных устройств.	1	0,5	УК-1, ОПК-3, ПК-5
2.9	Электронные устройства	1	0,5	УК-1, ОПК-3, ПК-5
2.10	Основы цифровой электроники.	1		УК-1, ОПК-3, ПК-5
2.11	Микропроцессорные средства.	1		УК-1, ОПК-3, ПК-5
<b>Раздел 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</b>				
3.12	Электроизмерительные приборы.	1	0,5	УК-1, ОПК-3, ПК-5
3.13	Электрические измерения.	1	0,5	УК-1, ОПК-3, ПК-5
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>	<b>4</b>	

## 4.3 Лабораторные работы

№ 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 электрической энергии	2	1	аккумуляторная батарея на 12В; вольтметры магнитоэлектрической системы с пределом измерений до 100 В; амперметры с пределом измерений 2А; резисторы; программа «Electronic Workbench»	УК-1, ОПК-3, ПК-5
1.1	Линейная электрическая цепь постоянного тока при смешанном соединении приемни-	2	1	аккумуляторная батарея на 12 В; вольтметры магнитоэлектрической системы с пределом измерений до 100 В; ам-	УК-1, ОПК-3, ПК-5

	ков электрической энергии			перметры с пределом измерений 2 А; резисторы; программа «ElectronicWorkbench»	
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 «ElectronicWorkbench»	УК-1, ОПК-3, ПК-5
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 «ElectronicWorkbench»	УК-1, ОПК-3, ПК-5
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 «ElectronicWorkbench»	УК-1, ОПК-3, ПК-5
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 «ElectronicWorkbench»	УК-1, ОПК-3, ПК-5
<b>Раздел 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>					
2.9	Выпрямители	2	1	лабораторный автотрансформатор ЛАТр; трансформатор 220/36В; трехфазный трансформатор 380/220 В; полупроводниковые диоды Д218, Д222, Д242, КД220Н; потребитель мощностью 300 Вт; вольтметры 250 В; амперметры 5 А; программа «ElectronicWorkbench»	УК-1, ОПК-3, ПК-5
<b>Раздел 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</b>					
3.12	Ознакомление с основными измерительными приборами и методами электрических измерений.	2	1	вольтметры, ватметры амперметры, магазины сопротивлений, мультиметры, токовые клещи, индикаторная отвертка, осциллограф; про-	УК-1, ОПК-3, ПК-5

				грамма «Electronic Workbench»	
	ИТОГО	16	6		

#### 4.4 Практические занятия – не предусмотрены

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
	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)	4	2
Подготовка к лабораторным работам	6	6
Подготовка к тестированию	2	
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	-	10
<b>Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	2
Подготовка к лабораторным работам	6	6
Подготовка к тестированию	4	
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	-	10
<b>Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</b>		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
Подготовка к лабораторным работам	6	8
Подготовка к тестированию	4	
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	-	10
ИТОГО	40	58

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

#### 4.6 Выполнение творческого задания (контрольной работы) обучающимися заочной формы обучения

По данной дисциплине обучающиеся выполняют одну домашнюю контрольную работу. Содержание работы выполняется чернилами в тетради или печатается на формате А4. Вариант контрольной работы выбирается по последней цифре шифра зачетной книжки. Обучающемуся необходимо выполнить пять заданий, согласно выбранного варианта.

В каждом задании приведен пример его выполнения. В конце работы необходимо указать список используемой литературы. После списка литературы необходимо оставить свободную страницу для рецензии преподавателя.

#### Содержание заданий

1. Расчет разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока с одним источником электрической энергии;



2. Расчет разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока с несколькими источниками электрической энергии;
3. Расчет неразветвленной линейной цепи синусоидального тока;
4. Расчет электрической цепи трехфазного тока;
5. Расчет каскада транзисторного усилителя напряжения,

## **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.

Рассчитывать производственные мощности трансформаторные подстанции и эффективность работы технологического оборудования

#### **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.

Различные виды технологического оборудования компьютерные и сетевые технологии

## 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:

- навыки использования информационных компьютерных и сетевых технологий для обработки результатов электротехнических измерений.
- методы оценки и планирования внедрения инноваций в производстве

## 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.

## 6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

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

мируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам подготовки и презентации выполнения творческого задания – компетентностно-ориентированные задания; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие содержание учебного материала и практическая задача.

## 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Электротехника и электроника»

№ 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-3, ПК-5	Тест	9
			Вопросы для зачета	6
1.2	Цепи однофазного гармонического переменного тока.	УК-1, ОПК-3, ПК-5	Тест	9
			Вопросы для зачета	6
1.3	Магнитные цепи.	УК-1, ОПК-3, ПК-5	Тест	9
			Вопросы для зачета	6
1.4	Трехфазные электрические цепи.	УК-1, ОПК-3, ПК-5	Тест	10
			Вопросы для зачета	6
1.5	Трансформаторы.	УК-1, ОПК-3, ПК-5	Тест	10
			Вопросы для зачета	6
1.6	Машины постоянного тока.	УК-1, ОПК-3, ПК-5	Тест	8
			Вопросы для зачета	4
1.7	Машины переменного тока.	УК-1, ОПК-3, ПК-5	Тест	10
			Вопросы для зачета	4
<b>Раздел 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>				
2.8	Элементная база современных электронных устройств. Электронные устройства	УК-1, ОПК-3, ПК-5	Тест	10
			Вопросы для зачета	3
2.9	Электронные устройства	УК-1, ОПК-3, ПК-5	Тест	8
			Вопросы для зачета	2
2.10	Основы цифровой электроники.	УК-1, ОПК-3, ПК-5	Тест	7
			Вопросы для зачета	2
2.11	Микропроцессорные средства	УК-1, ОПК-3, ПК-5	Тест	7
			Вопросы для зачета	2
<b>РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</b>				
3.12	Электроизмерительные приборы.	УК-1, ОПК-3, ПК-5	Тест	7
			Вопросы для зачета	2
3.13	Электрические измерения.	УК-1, ОПК-3, ПК-5	Тест	7
			Вопросы для зачета	1

## 6.2 Перечень вопросов для зачета

### Раздел 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ

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

7. Электрическая емкость конденсатора, Энергия заряженного конденсатора. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
8. Последовательное, параллельное, смешанные соединения конденсаторов. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
9. Первый и второй законы Кирхгофа для электрических цепей. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
10. Свойства магнитного поля. Магнитная индукция. Магнитный поток. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
11. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Индуктивность. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
12. Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля катушки индуктивности. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
13. Основные элементы цепи постоянного тока. Источники постоянного тока, их характеристики. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
14. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
15. Принцип получения переменного тока. Период, частота переменного тока. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
16. Векторное представление синусоидального переменного тока. Сложение и вычитание синусоидальных токов по векторной диаграмме. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
17. Действующее значение переменного тока. Среднее значение переменного тока. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
18. Элементы цепи переменного тока. Цепь переменного тока с активным сопротивлением. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
19. Цепь с индуктивностью. Векторное представление. Индуктивное сопротивление. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
20. Цепь с емкостью. Векторное представление. Емкостное сопротивление. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
21. Неразветвленная цепь с R и L. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
22. Неразветвленная цепь с R и C. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
23. Неразветвленная цепь с R, L и C. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. Резонанс напряжений. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
24. Цепь с параллельным соединением L и C. Резонанс токов. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
25. Коэффициент мощности. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
26. Принцип получения симметричной трехфазной системы ЭДС. Фазные и линейные напряжения трехфазной электрической сети. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
27. Соединение обмоток генератора трехфазной электрической сети. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
28. Соединение приемников трехфазной электрической сети. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
29. Вращающееся магнитное поле трехфазной электрической сети. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
30. Законы коммутации. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
31. Включение цепи с сопротивлением и индуктивностью на постоянное напряжение. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
32. Заряд конденсатора от источника постоянного напряжения. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
33. Трансформаторы переменного тока. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
34. Трехфазные трансформаторы и трансформаторы специального назначения. Автотрансформаторы. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
35. Принцип работы генератора постоянного тока. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)

36. Принцип работы двигателя постоянного тока. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)  
 37. Асинхронные двигатели переменного тока. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)  
 38. Принцип работы синхронного двигателя переменного тока. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
- 5)
- Раздел 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
39. Полупроводниковые диоды. Принцип работы. Характеристики. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)  
 40. Однополупериодные выпрямители переменного тока. Двухполупериодные выпрямители переменного тока. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)  
 41. Полупроводниковый стабилитрон. Схема стабилизации постоянного напряжения на стабилитроне. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)  
 42. Электрические фильтры. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)  
 43. Полупроводниковый тиристор. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)  
 44. Полупроводниковый транзистор. Принцип работы. Характеристики. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)  
 45. Схема стабилизатора напряжения на транзисторе. Схема стабилизатора тока на транзисторе. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)  
 46. Схема включения транзистора с общей базой, эмиттером, коллектором. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)  
 47. Однокаскадный усилитель на полупроводниковом транзисторе (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
- Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ
48. Приборы электромагнитной, электродинамической систем. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
- 5)
49. Приборы магнитоэлектрической, индукционной систем. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)  
 50. Преобразование неэлектрических величин в электрические. (УК-1, ОПК-3, ПК-5)
- 5)

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол.баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) соответствует оценке «зачтено»	Демонстрирует отличное знание дисциплины, применяя при ответе знания из разных разделов, используя комментарии, пояснения, отвечая на вопросы, приводит собственные примеры, владеет терминологией из всех разделов курса	Тестовые задания (31-40 баллов) Реферат (проект) (9-10 баллов) Вопросы к зачету (38-50 баллов)
Базовый (50-74 балла) соответствует оценке «зачтено»	Достаточное умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников, ясно, четко излагать собственные размышления, делать выводы	Тестовые задания (21-30 баллов) Реферат (проект) (7-8 баллов) Вопросы к зачету (25-37 баллов)
Пороговый (35-49 баллов) соответствует оценке «зачтено»	Умение ответить на все вопросы билета, но со значительными уточнениями, отсутствие четкой и логичной способности излагать собственные мысли, делать умозаключения и выводы	Тестовые задания (11-20 баллов) Реферат (проект) (5-6 баллов) Вопросы к зачету (18-24 балла)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована)	Поверхностные знания вопросов билета и/или их примитивное изложение, не желание пользоваться ресурсами интернета, не умение анализировать современное состояние отрасли, науки и техники,	Тестовые задания (0-10 баллов) Реферат (проект) (0-4 балла)

(менее 35 баллов) соответствует оценке «незачтено»	делать умозаключения и выводы	Вопросы к зачету (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. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Учебная литература**

1. Данилов И.А. Общая электротехника с основами электроники./ Данилов И.А., Иванов П.М. – М.: Высшая школа, 2000. – 361 с.
2. Немцов М.В. Электротехника. Книга-1. – М: Академия, 2014. – 212 с.
3. Немцов М.В. Электротехника. Книга-2. –М: Академия, 2014. – 202 с.
4. Нефедов А.Н. ЭУМК «Электротехника и электроника» – Мичуринск, 2022.
5. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники/И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. – СПб.: «Лань», 2016. – 736 с.
6. Тимофеев И.А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум/И.А. Тимофеев –«Лань», 2016. – 196 с.
7. Справочное пособие по основам электротехники и электроники/ П.В. Ермуратский, А.А. Косякин, Г.П. Лычкина и др.; Под ред. А.В. Нетушила. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1997. – 352 с.: ил.
8. Задачник по общей электротехнике с основами электроники: Учеб.пособие для студ. неэлектротехн. учеб. заведений / Т.Ф. Берёзкина, Н.Г. Гусев, В.В. Масленников. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 1998. – 380 с.: ил.
9. Справочник по электротехнике и электрооборудованию./ Алиев, И.И. – М.: Высшая школа, 2000.

### **7.2 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Нефедов А.Н. Методические указания и задания контрольных работ для студентов заочников по дисциплине «Электротехника и электроника», – Мичуринск-Наукоград, 2023.
2. Нефедов А.Н. Электротехника и электроника. Методическое пособие по выполнению индивидуальных расчетных работ (часть 1), –Мичуринск-Наукоград, 2023.

### **7.3 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 циф-

ровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.3.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. 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 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. 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)
10. 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)

### **7.3.2 Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

### **7.3.3 Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
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>

### 7.3.4 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 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	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 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.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 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Научно-электронная библиотека - <http://elibrary.ru>,
3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
4. Интегрированный пакет MSOffice в составе:
5. Текстовый редактор MSWord,
6. Электронные таблицы Excel;
7. Компас-3Dv 10,
8. MathCAD.

### 7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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

### 7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИДК-1
2.	Большие данные	Самостоятельная работа	УК-1	ИДК-1

### 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/237)

1. Ноутбук (инв. № 21013400899);
2. Проектор "BENQ" (инв. № 21013400900);
3. Экран (инв. № 21013400901);
4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электрических машин и электропривода) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/409)

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)
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)

Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 1/115)

1. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045275)
2. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045276)
3. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045277)
4. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045278)
5. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045279)
6. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045280)
7. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045281)
8. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045274)

Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Электротехника и электроника» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриата по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. №1047

Автор: доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики, к.т.н. Нефедов А.Н.



Рецензент: профессор кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, д.т.н., профессор Ратушный А.С.



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

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Инженерного института Мичуринского ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021 г.

Программа утверждена Решением 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 № 8 от 11 апреля 2022 г.

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

Программа утверждена Решением 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 Мичуринского ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.