

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

Кафедра агроинженерии и электроэнергетики

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология  
Направленность (профиль) Биотехнология  
Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели дисциплины – приобретение знаний общих методов расчета линейных и нелинейных цепей, умение анализировать электромагнитные явления, имеющие место в электрических цепях, позволяют обучающимся участвовать в проектировании, изготовлении и эксплуатации самых разнообразных электротехнических устройств и установок.

В задачи дисциплины входит:

- обобщение, углубление и расширение знаний, полученных при изучении базовых дисциплин, приобретение новых знаний и умений и навыков, необходимых для изучения технологических дисциплин;
- формирование знаний в изучении общих принципов электротехники и электроники, базирующихся на применении электромагнитных полей, электрических цепей, магнитных цепей и технических средств, реализующих различные электромагнитные явления в конкретных устройствах и машинах;
- формирование знаний в овладении методами расчетов параметров электрических цепей и машин и приобрести практические навыки работы с электрическими машинами и электронными устройствами.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Электротехника и электроника» представляет собой дисциплину Обязательной части (Б1.О.19).

Дисциплина базируется на знаниях полученных на дисциплинах: «Математика», «Физика», «Информатика». Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин: «Инженерные основы биотехнологии», «Процессы и аппараты в биотехнологии», «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	низкий (допороговый, компетенция не сформирована )	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)					
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе	ИД-1ук-6 – Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для	Не применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для	Плохо применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для	В достаточной степени применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для	Свободно применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного

принципов образования в течение всей жизни	успешного выполнения порученной работы	успешного выполнения порученной работы	и т.д.), для успешного выполнения порученной работы	временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы	выполнения порученной работы
ИД-2ук-6 – Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Не понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Слабо понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Достаточно хорошо понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Отлично понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	
ИД-3ук-6 – Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	Критически не оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	Критически слабо оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	Критически с определенными погрешностями оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	Критически верно оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	
ИД-4ук-6 – Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Не демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Нерегулярно демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Периодически демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Постоянно демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	

		навыков		
Категория общепрофессиональных компетенций - Общеинженерные и технологические навыки				
ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> – Применяет законы электротехники, грамотно использует электротехническое и электронное оборудование при разработке оптимальных технологических решений биотехнологических производств	Не применяет законы электротехники, грамотно использует электротехническое и электронное оборудование при разработке оптимальных технологических решений биотехнологических производств	Не достаточно применяет законы электротехники, грамотно использует электротехническое и электронное оборудование при разработке оптимальных технологических решений биотехнологических производств	Хорошо применяет законы электротехники, грамотно использует электротехническое и электронное оборудование при разработке оптимальных технологических решений биотехнологических производств
	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> – Использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов	Не использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов	Недостаточно использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов	Хорошо использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов
	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> – Работает с техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Не работает с техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Слабо работает с техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Хорошо работает с техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

**знать:**

- основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
- теоремы и принципы электротехники и электроники, основы теории электрических и магнитных цепей;

-сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях постоянного и переменного тока, переходные процессы;

- методы решения конкретных задач статики и динамики электротехнических систем.

**уметь:**

-собирать электрические цепи по предлагаемым схемам и анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; -расчитывать линейные и нелинейные электрические и магнитные цепи;

- осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов;

- управлять биотехнологическими процессами.

**владеть:**

-методами дифференциального и интегральных функций комплексных переменных - методами анализа линейных и нелинейных исчисления, теории вероятности, методы

решения алгебраических электрических цепей постоянного и переменного тока;

-современными методами исследования электрооборудования.

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

Разделы, темы дисциплины	Компетенции		Общее количество компетенций
	УК-6	ОПК-4	
<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>			2

Тема12. Электроизмерительные приборы.	+	+	2
Тема13. Электрические измерения.	+	+	2

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 акад. часа.

#### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	очная форма 6 семестр	по заочной форме обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54	8
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	8
Лекции	18	4
практические занятия	36	4
Самостоятельная работа, в т.ч.	54	127
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	20	47
подготовка к практическим занятиям	15	40
выполнение контрольной работы	-	20
подготовка к сдаче модуля, зачета, экзамена	19	20
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

#### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	<b>Электрические и магнитные цепи.</b> 1.1. Введение. Основные определения, методы расчета электрических цепей постоянного тока. 1.2. Цепи однофазного гармонического переменного тока. 1.3. Магнитные цепи. 1.4. Трехфазные электрические цепи. 1.5. Трансформаторы. 1.6. Машины постоянного тока. 1.7. Машины переменного тока.	4	4	УК-6; ОПК-4
2	<b>Основы электроники.</b> 2.8. Элементная база современных электронных устройств. 2.9. Электронные устройства 2.10. Основы цифровой электроники. 2.11 Микропроцессорные средства.	4	1	УК-6; ОПК-4

3	Электрические измерения и приборы. 3.12. Электроизмерительные приборы. 3.13. Электрические измерения.	4	1	УК-6; ОПК-4
	<b>Итого</b>	18	4	

#### 4.3. Практические занятия

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Линейная электрическая цепь постоянного тока с последовательным соединением приемников электрической энергии	4	1	УК-6; ОПК-4
1	Линейная электрическая цепь постоянного тока при смешанном соединении приемников электрической энергии	2		УК-6; ОПК-4
1	Последовательное соединение катушки индуктивности и конденсатора при синусоидальных напряжениях и токах	4		УК-6; ОПК-4
1	Параллельное соединение катушки индуктивности и конденсатора при синусоидальных напряжениях и токах	4	1	УК-6; ОПК-4
1	Трехфазная электрическая цепь при активной нагрузке однофазных приемников соединенных «звездой»	2		УК-6; ОПК-4
1	Однофазный трансформатор	4	1	УК-6; ОПК-4
1	Снятие рабочих характеристик трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	2		УК-6; ОПК-4
2	Снятие входных и выходных характеристик транзистора	2		УК-6; ОПК-4
2	Исследование полупроводникового стабилизатора напряжения	2	1	УК-6; ОПК-4
2	Исследование характеристик электронного усилителя	2		УК-6; ОПК-4
2	Исследование работы выпрямительных схем	2		УК-6; ОПК-4
3	Ознакомление с основными измерительными приборами и методами электрических измерений.	2		УК-6; ОПК-4
3	Измерение электрических сопротивлений	2		УК-6; ОПК-4
3	Изучение устройства и снятие характеристик измерительных преобразователей	2		УК-6; ОПК-4
<b>Итого</b>		36	4	

#### 4.4. Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	№	Вид СР	Объем в акад. час,	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1	1	проработка учебного материала по	10	24

		дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	2	подготовка к практическим занятиям	5	15
	3	выполнение контрольной работы	-	
	4	подготовка к сдаче модуля, зачета	2	-
Раздел 2	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	20
	2	подготовка к практическим занятиям	5	15
	3	выполнение контрольной работы	-	
	4	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	4
Раздел 3	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	20
	2	подготовка к практическим занятиям	5	15
	3	выполнение контрольной работы	-	7
	4	подготовка к сдаче модуля, экзамена	5	10
Итого:			54	127

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

1. Гурьянов Д.В. Методические указания и задания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Электротехника и электроника». Мичуринск-Наукоград . – 2024

#### **4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Важной формой самостоятельной работы обучающегося является написание контрольных работ.

Цели выполнения работы:

– систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;

– развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося и овладения навыками по изучению биологии основных групп вирусов и их участие в биологических процессах.

Контрольная работа включает 5 расчетных заданий. Студенту необходимо выполнить пять заданий, согласно выбранного варианта.

Перечень вопросов представлен в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

#### **4.7 Содержание разделов дисциплины**

##### **Введение.**

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

##### **Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.**

**Тема 1. Основные определения, методы расчета электрических цепей постоянного тока.**

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.

### **Тема 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.

### **Тема 3. Магнитные цепи.**

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

### **Тема 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

### **Тема 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.

### **Тема 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.

### **Тема 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.**

#### **Тема 8. Элементная база современных электронных устройств.**

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

### **Тема 9. Электронные устройства.**

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

### **Тема 10. Основы цифровой электроники.**

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

### **Тема 11. Микропроцессорные средства.**

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

### **Раздел 3. Электрические измерения и приборы.**

#### **Тема 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.

#### **Тема 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**

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов на аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

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

### **6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство**	
			наименование	кол- во
1	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.	УК-6; ОПК-4	Тестовые задания Темы рефератов, докладов Вопросы для зачета, экзамена	100 10 29 29
2	Раздел 2. Основы электроники.	УК-6; ОПК-4	Тестовые задания Темы рефератов, докладов Вопросы для экзамена	50 10 10
3	Раздел 3. Электрические измерения и приборы.	УК-6; ОПК-4	Тестовые задания Темы рефератов, докладов Вопросы для экзамена	50 10 11

### **6.2. Перечень вопросов для зачета**

#### **Раздел 1. Электрические и магнитные цепи**

##### **1. Роль электрической энергии в современном мире, основные законы естественно научных дисциплин**

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

- 7 Электрическая емкость конденсатора, Энергия заряженного конденсатора.(УК-6; ОПК-4)
8. Последовательное, параллельное, смешанные соединения конденсаторов.(УК-6; ОПК-4)
9. Первый и второй законы Кирхгофа для электрических цепей. (УК-6; ОПК-4)
10. Свойства магнитного поля. Магнитная индукция.. Магнитный поток. (УК-6; ОПК-4)
11. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Индуктивность. (УК-6; ОПК-4)
12. Явление взаимной индукции.Энергия магнитного поля катушки индуктивности (УК-6; ОПК-4)
13. Основные элементы цепи постоянного тока. Источники постоянного тока, их характеристики. (УК-6; ОПК-4)
14. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. (УК-6; ОПК-4)
15. Принцип получения переменного тока. Период, частота переменного тока. (УК-6; ОПК-4)
16. Векторное представление синусоидального переменного тока. Сложение и вычитание синусоидальных токов по векторной диаграмме. (УК-6; ОПК-4)
17. Действующее значение переменного тока. Среднее значение переменного тока (УК-6; ОПК-4)
18. Элементы цепи переменного тока. Цепь переменного тока с активным сопротивлением. (УК-6; ОПК-4)
19. Цепь с индуктивностью. Векторное представление. Индуктивное Сопротивление. (УК-6; ОПК-4)
20. Цепь с емкостью. Векторное представление. Емкостное сопротивление. (УК-6; ОПК-4)
21. Неразветвленная цепь с R и L. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. (УК-6; ОПК-4)
22. Неразветвленная цепь с R и С. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. (УК-6; ОПК-4)
23. Неразветвленная цепь с R, L и С. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. Резонанс напряжений. (УК-6; ОПК-4)
24. Цепь с параллельным соединением L и С. Резонанс токов. (УК-6; ОПК-4)
25. Коэффициент мощности. (УК-6; ОПК-4)
26. Принцип получения симметричной трехфазной системы ЭДС. Фазные и линейные напряжения трехфазной электрической сети. (УК-6; ОПК-4)
27. Соединение обмоток генератора трехфазной электрической сети (УК-6; ОПК-4)
28. Соединение приемников трехфазной электрической сети. (УК-6; ОПК-4)
29. Вращающееся магнитное поле трехфазной электрической сети. (УК-6; ОПК-4)

### **6.3 Перечень вопросов для экзамена.**

1. Роль электрической энергии в современном мире, основные законы естественно научных дисциплин. (УК-6; ОПК-4).
- 2.. Электрический заряд и электрически заряженные тела. Закон Кулона. (УК-6; ОПК-4)
3. Диэлектрическая проницаемость и электрическая постоянная (УК-6; ОПК-4)
4. Напряженность электрического поля. Электрическое поле плоского конденсатора. (УК-6; ОПК-4)
5. Электрический потенциал, напряжение. (УК-6; ОПК-4)
6. Проводники, диэлектрики и полупроводники. (УК-6; ОПК-4)
- 7 Электрическая емкость конденсатора, Энергия заряженного конденсатора.(УК-6; ОПК-4)
8. Последовательное, параллельное, смешанные соединения конденсаторов.(УК-6; ОПК-4)
9. Первый и второй законы Кирхгофа для электрических цепей. (УК-6; ОПК-4)
10. Свойства магнитного поля. Магнитная индукция. Магнитный поток. (УК-6; ОПК-4)
11. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Индуктивность. (УК-6; ОПК-4)
12. Явление взаимной индукции.Энергия магнитного поля катушки индуктивности.( УК-6; ОПК-4)
13. Основные элементы цепи постоянного тока. Источники постоянного тока, их характеристики. (УК-6; ОПК-4)
14. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. (УК-6; ОПК-4)
15. Принцип получения переменного тока.Период, частота переменного тока(УК-6; ОПК-4)
16. Векторное представление синусоидального переменного тока. Сложение и вычитание синусоидальных токов по векторной диаграмме. (УК-6; ОПК-4)

17. Действующее значение переменного тока. Среднее значение переменного тока. (УК-6; ОПК-4)

18. Элементы цепи переменного тока. Цепь переменного тока с активным сопротивлением. (УК-6; ОПК-4)

19. Цепь с индуктивностью. Векторное представление. Индуктивное сопротивление. (УК-6; ОПК-4)

20. Цепь с емкостью. Векторное представление. Емкостное сопротивление. (УК-6; ОПК-4)

21. Неразветвленная цепь с R и L. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. (УК-6; ОПК-4)

22. Неразветвленная цепь с R и С. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. (УК-6; ОПК-4)

23. Неразветвленная цепь с R, L и С. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. Резонанс напряжений. (УК-6; ОПК-4)

24. Цепь с параллельным соединением L и С. Резонанс токов. (УК-6; ОПК-4)

25. Коэффициент мощности. (УК-6; ОПК-4)

26. Принцип получения симметричной трехфазной системы ЭДС. Фазные и линейные напряжения трехфазной электрической сети. (УК-6; ОПК-4)

27. Соединение обмоток генератора трехфазной электрической сети (УК-6; ОПК-4)

28. Соединение приемников трехфазной электрической сети. (УК-6; ОПК-4)

29. Вращающееся магнитное поле трехфазной электрической сети. (УК-6; ОПК-4)

30. Законы коммутации. (УК-6; ОПК-4)

31. Включение цепи с сопротивлением и индуктивностью на постоянное напряжение (УК-6; ОПК-4)

32. Заряд конденсатора от источника постоянного напряжения. (УК-6; ОПК-4)

33. Трансформаторы переменного тока. (УК-6; ОПК-4)

34. Трехфазные трансформаторы и трансформаторы специального назначения. Автотрансформаторы. (УК-6; ОПК-4)

35. Принцип работы генератора постоянного тока. (УК-6; ОПК-4)

36. Принцип работы двигателя постоянного тока. (УК-6; ОПК-4)

37. Асинхронные двигатели переменного тока. (УК-6; ОПК-4)

38. Принцип работы синхронного двигателя переменного тока. (УК-6; ОПК-4)

39. Полупроводниковые диоды. Принцип работы. Характеристики. (УК-6; ОПК-4)

40. Однополупериодные выпрямители переменного тока. Двухполупериодные выпрямители переменного тока. (УК-6; ОПК-4)

41. Полупроводниковый стабилитрон. Схема стабилизации постоянного напряжения на стабилитроне. (УК-6; ОПК-4)

42. Электрические фильтры. (УК-6; ОПК-4)

43. Полупроводниковый тиристор. (УК-6; ОПК-4)

44. Полупроводниковый транзистор. Принцип работы. Характеристики. (УК-6; ОПК-4)

45. Схема стабилизатора напряжения на транзисторе. Схема стабилизатора тока на транзисторе. (УК-6; ОПК-4)

46. Схема включения транзистора с общей базой, эмиттером, коллектором. (УК-6; ОПК-4)

47. Однокаскадный усилитель на полупроводниковом транзисторе. (УК-6; ОПК-4)

48. Приборы электромагнитной, электродинамической систем. (УК-6; ОПК-4)

49. Приборы магнитоэлектрической, индукционной систем. (УК-6; ОПК-4)

50. Преобразование неэлектрических величин в электрические (УК-6; ОПК-4)

#### 6.4. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерий оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено», «отлично»	знает сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях постоянного и переменного тока; умеет использовать соответствующий математический аппарат и технические средства при расчетах электрических и	Тестовые задания (36-40 баллов) Реферат (8-10 баллов) Экзаменационные вопросы (31-50 баллов)

	магнитных цепей; владеет методами дифференциального и интегрального исчисления и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений;	
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено», «хорошо»	знает основные законы электротехники и электроники и методы решения задач статики и динамики электрических систем; умеет рассчитывать линейные, нелинейные электрические цепи; владеет методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;	Тестовые задания (24-35баллов) Реферат (5- 7 баллов) Экзаменационные вопросы (21-32баллов)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено», «удовлетворительно»	знает основные законы, теоремы и принципы электротехники; умеет собирать электрические цепи по предлагаемым схемам; владеет методами испытания электрооборудования	Тестовые задания (15-24 балла) Реферат (5 баллов) Экзаменационные вопросы (15-20)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено», «неудовлетворительно»	знает основные понятия и определения электротехники; умеет производить измерение основных параметров электрических цепей владеет методами включения электроприборов в электрическую цепь;	Тестовые задания (менее 15 баллов) Экзаменационные вопросы (менее 15 баллов)

## 7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

### 7.1. Основная учебная литература

1. Анисимова, М.С. Электротехника и электроника: учебное пособие / М. С. Анисимова, И.С. Попова. — Москва: МИСИС, 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-907061-32-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116939>
2. УМК «Электротехника и электроника» А.Н. Нефедов Мичуринск 2023.

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники.-М.:2003
2. Данилов И.А Общая электротехника с основами электроники./ Данилов И.А., Иванов П.М.- М.: Высшая школа, 2000. – 361 с.
3. 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.
4. Иванов И.И.Электротехника.- СПб.:Лань, 2008
5. Новожилов О.П.Электротехника и электроника.-М.:Юрайт, 2013
6. Справочник по электротехнике и электрооборудованию./ Алиев, И.И.-М.: Высшая школа, 2000.
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.

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины**

- 1 Гурьянов Д.В. Методические указания и задания контрольных работ для обучающихся заочно по дисциплине «Электротехника и электроника», Мичуринск-Наукоград, 2024
- 2.. Гурьянов Д.В. Электротехника и электроника. Методическое пособие по выполнению индивидуальных расчетных работ (часть1), Мичуринск-Наукоград , 2024
3. ЭУМК «Электротехника и электроника» // Гурьянов Д.В. Мичуринск 2024.

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

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

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

#### **7.4.1. Электронно-библиотечная 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 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)
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 плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

#### **7.4.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на

#### **7.4.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

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

	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяющееся)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity 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 «Софтекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
	МойОфисСтандартный - 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 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	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 «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
	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 «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
	Программная система для обнаружения текстовых	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,

	займствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.us.ru">https://docs.antiplagiat.us.ru</a> )				срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

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

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. При изучении курса используются лицензионные компьютерные программы и справочно-правовые системы:
3. Справочно-правовая система «Гарант» (Договор № 194 – 01/2018СД от 09.01.2018)
4. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (Договор № 9012 /13900/ЭС от 20.02.2018)

#### 7.4.6. 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>
9. ...

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

	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-6; ОПК-4
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-6; ОПК-4

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового	1. ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв. №2101045320) 2. Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233) 3. Дальномер проф.BOSCH (инв. №2101045234) 4. Карманный компьютер (инв.	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
---	--	---

<p>проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/417)</p>	<p>№2101042441) 5. Котроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327) 6. Микропроцессор (инв. №2101042412) 7. Микроскоп (инв. №2101065254) 8. Плоттер HP (инв. №2101045096) 9. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045330) 10. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045331) 11. Разработка-программы (инв.№2101062153) 12. Проектор Epson EB-S 72 (инв №2101045098) 13. Котроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв.№2101045327) 14. MPI-508 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок. Прибор аналого-цифровой (инв.№2101045319) 15. Принтер (инв. №2101042423) 16. Холодильник "Samsung"SG 06 DCGWHN (инв.№210105328) 17. Цифровой аппарат Olimpus E-450 (инв.№2101065306) 18. Экран на штативе Projecta (инв.№2101065233) 19. Компьютер торнадо Сope-2 (инв.№1101044319, 110104318, 110104317, 1101043116, 110104315, 110104314, 110104313, 110104312) 20. Ноутбук NB (инв.№1101043285) 21. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnkk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв.№1101047359) 22. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7 HB/14HD LED (инв.№1101047357) 23. Концентратор (инв.№1101060926) 24. Спутниковая навигация Desay (инв.№110104311, 110104310, 110104309, 110104308, 110104307) 25. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7 HB/14HD LED (инв.№110107356, 110107355, 110107354, 110107353, 110107352, 110107351, 110107350)</p>	
--	--	--

	<p>26. Конвектор "Edisson" S05 UB (инв. № 000000000012277)</p> <p>27. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (горячей) (инв. № 000000000012009, 000000000012010)</p> <p>28. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (холодной) (инв. № 000000000012007, 000000000012008)</p> <p>29. Увлажнитель воздуха "Polaris" PUH 1545 белый/синий 30W ультразвук (инв. № 000000000012280)</p> <p>30. ЭИ 5001 Фазоуказатель (инв. № 000000000011983)</p> <p>31. Бокорезы (инв. № 000000000015361)</p> <p>32. Перометр РТ-8811 (инв. № 000000000017574)</p> <p>33. Понетциометр (инв. № 000000000017567)</p> <p>34. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электрических машин и электропривода) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101, 3/409)	<p>1. Лабораторный стенд (инв. № 2101042429)</p> <p>2. Тахометр ТЭ-204 (инв. № 2101042417)</p> <p>3. Автотрансформатор TDGC2-2кВт (ЛАТР) (инв. № 2101045235)</p> <p>4. Стенд лабораторный (инв. № 2101042437, 2101042435, 2101042434, 2101042433, 2101042431, 2101044207)</p> <p>5. Стенд "Сварочный трансформатор" (инв. № 2101042425)</p> <p>6. Стенд на базе процессора (инв. № 2101063178)</p> <p>7. Стенд № 63 для лабораторных работ (инв. № 2101063138)</p> <p>8. Стенд № 64 для лабораторных работ (инв. № 2101063139)</p> <p>9. Стенд № 171 для лабораторных работ (инв. № 2101063136)</p> <p>10. Стенд № 172 для лабораторных работ (инв. № 2101063137)</p>	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, Интернациональная дом № 101, 3/239б)	<p>1. Доска классная (инв. № 2101063508)</p> <p>2. Жалюзи (инв. № 2101062717)</p> <p>3. Жалюзи (инв. № 2101062716)</p> <p>4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19" AOC (инв. № 2101045283, 2101045284, 2101045285)</p> <p>5. Компьютер Pentium-4 (инв. № 2101042569)</p> <p>6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521,</p>	<p>1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p> <p>3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</p> <p>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная</p>

	<p>21013400520)</p> <p>7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)</p> <p>8. Компьютер торнадо Соре-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)</p> <p>9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).</p> <p>5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).</p> <p>6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</p>
--	---	---

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Электротехника и электроника» составлена согласно ФГОС ВО по направлению 19.03.01 – Биотехнология, (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 736 от 10.08.2021.

Автор: заведующий кафедрой, к.т.н. Гурьянов Д.В.

Рецензент: доцент, канд. с-х. наук Титова Л.В.

*Программа разработана 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 Плодоовошного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «18» 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 института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 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 института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 10 от 20 мая 2024 г.).

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

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики (протокол № 8 от «07» апреля 2025 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.).

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

Оригинал документа хранится на кафедре садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур