

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)**

### **ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) - Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация - бакалавр

Мичуринск, 2025 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.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность, соответствует следующему профессиональным стандартам: 40. 177 - Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2016 г. № 591н “Об утверждении профессионального стандарта “Специалист по экологической безопасности (в промышленности)”.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность «Электротехника и электроника» - является дисциплиной обязательной части (Б1.О.14)

Данная дисциплина связана с такими дисциплинами как: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Механика. Теория механизмов и машин», «Высшая математика». Служит базой для изучения таких дисциплин, как: «Теплофизика», «Гидрогазодинамика», «Производственная санитария и гигиена труда», «Производственная безопасность».

## 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотносящиеся с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить функции:

Трудовая функция - Мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды в организации А/03.4

Трудовые действия - Испытания средств и систем защиты окружающей среды в организации при вводе в эксплуатацию, после реконструкции и модернизации

Трудовые действия - Анализ средств и систем защиты окружающей среды в организации на предмет соответствия технической документации

Трудовая функция - Проведение периодических проверок соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды, в организации А/04.4

Трудовые действия - Контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организации

Трудовые действия - Обследование оборудования, являющегося источником загрязнения окружающей среды, в организации

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

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

УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
ПК-6	Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

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 анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 <sub>ук-1</sub> - 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-4 <sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников	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

	деятельности				
	ИД-5 <sub>УК-1</sub> 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.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-1 <sub>УК-6</sub> Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Не может эффективно применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Не достаточно четко применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	В достаточной степени применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Успешно может применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.
	ИД-2 <sub>УК-6</sub> 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 может эффективно понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Не достаточно четко понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	В достаточной степени понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Успешно может понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.

	ИД-3 <sub>УК-6</sub> Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Не может эффективно реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Не достаточно четко реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	В достаточной степени реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Успешно может реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
	ИД-4 <sub>УК-6</sub> Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Не может эффективно критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Не достаточно четко Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	В достаточной степени Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Успешно может Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.
	ИД-5 <sub>УК-6</sub> Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Не может эффективно Демонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Не достаточно четко Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	В достаточной степени Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Успешно может Демонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков
ПК-6 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ПК6</sub> Использует законы и методы математики, естественных и гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Не может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Слабо может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Хорошо может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Успешно может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

льных задач					
	ИД-2ПК6 Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Не может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Слабо может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Хорошо может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Успешно может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники;
- основы теории электрических и магнитных цепей;
- сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях постоянного и переменного тока, переходные процессы;
- методы решения конкретных задач статики и динамики электротехнических систем.

Уметь:

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

Владеть:

- методами дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятности, функций комплексных переменных и численные;
- методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений;
- методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;
- современными методами исследования и испытания электрооборудования;
- методами монтажа электрических приборов и электрооборудования.
- навыками использования информационных технологий для обработки результатов электротехнических измерений.

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

Разделы, темы дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенций
	УК-1	УК-6	ПК- 6	
Раздел 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ				
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 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 преподавателем	48	18
Аудиторные занятия, в т.ч.:	48	18
Лекции	16	6
Лабораторные работы, в т.ч.:	16	6
Практические занятия	16	6
Самостоятельная работа, в т.ч.:	60	117
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	20	40
Подготовка к тестированию	20	40
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	20	37
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	
Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ				
1.1	Введение. Основные определения, методы расчета электрических цепей постоянного тока.	1	0,25	УК-1, УК-6, ПК-6
1.2	Цепи однофазного гармонического переменного тока.	2	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
1.3	Магнитные цепи.	1	0,25	УК-1, УК-6, ПК-6

1.4	Трёхфазные электрические цепи.	2	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
1.5	Трансформаторы.	2	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
1.6	Машины постоянного тока.	1	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
1.7	Машины переменного тока.	1	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ				
2.8	Элементная база современных электронных устройств.	1	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
2.9	Электронные устройства	1	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
2.10	Основы цифровой электроники.	1	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
2.11	Микропроцессорные средства.	1	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ				
3.12	Электроизмерительные приборы.	1	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
3.13	Электрические измерения.	1	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
	Итого	16	6	

### 4.3 Лабораторные работы

№ раздел а (темы)	Наименование занятия	Объем в ак. часах		лабораторное оборудование и (или) программное обеспечение	Формируемы е компе- тенци
		очная форма обучени я	заочная форма обучени я		
Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ					
1.1	Линейная электрическая цепь постоянного тока с последовательны м соединением приемников электрической энергии	2	0	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, УК-6, ПК-6
1.1	Линейная электрическая цепь постоянного тока при смешанном соединении приемников электрической энергии	2	0	аккумуляторная батареяна 12В;вольтметры магнитоэлектрической системы с пределом измерений до 100 В; амперметры с пределом измерений 2 А ; резисторы программа «Electronic	УК-1, УК-6, ПК-6

				Workbench»;	
1.2	Последовательно соединенные катушки индуктивности и конденсатора при синусоидальных напряжениях и токах	2	1	вольтметры для измерений переменного напряжения с пределом измерений 100 В.; амперметры для измерений переменного тока с пределом измерений А ; ваттметр электродинамической системы многопредельный катушка индуктивности; батарея конденсаторов. программа «Electronic Workbench»;	УК-1, УК-6, ПК-6
1.2	Параллельное соединение катушки индуктивности и конденсатора при синусоидальных напряжениях и токах	2	1	вольтметры для измерений переменного напряжения с пределом измерений 100 В.; амперметры для измерений переменного тока с пределом измерений А ; катушка индуктивности; батарея конденсаторов. программа «Electronic Workbench»;	УК-1, УК-6, ПК-6
1.4	Трехфазная электрическая цепь при активной нагрузке однофазных приемников соединенных «звездой»	2	1	Трехфазный трансформатор 380/220 В миллиамперметры переменного тока 300 мА; вольтметры переменного тока 250 В; лампы накаливания 25 Вт, 220 В программа «Electronic Workbench»;	УК-1, УК-6, ПК-6
1.5	Однофазный трансформатор	2	1	воздушный трансформатор вольтметры с пределом измерений до 100В; амперметры с	УК-1, УК-6, ПК-6

				пределом измерений 2А ; ваттметр электродинамической системы; реостат или магазин сопротивлений программа «Electronic Workbench»;	
<b>Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>					
2.9	Выпрямители	2	1	Лабораторный автотрансформатор ЛАТр; трансформатор 220/36 В; трехфазный трансформатор 380/220В; полупроводниковые диоды Д218, Д222, Д242, КД220Н Потребитель мощностью 300 Вт; вольтметры 250 Вт; амперметры 5 А; программа «Electronic Workbench»;	УК-1, УК-6, ПК-6
<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; программа «Electronic Workbench»;	УК-1, УК-6, ПК-6
Итого		16	6		

#### 4.4 Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ				
1.1	Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока	2	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
1.1	Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока	2	0,5	УК-1, УК-6, ПК-6
1.2	Расчет линейных электрических цепей синусоидального тока символическим методом	2	1	УК-1, УК-6, ПК-6

1.2	Расчет трехфазной электрической цепи при соединении приемников электрической энергии «звездой»	2	1	УК-1, УК-6, ПК-6
1.3	Расчет трехфазной электрической цепи при соединении приемников электрической энергии «треугольником»	2	1	УК-1, УК-6, ПК-6
1.4	Расчет магнитных цепей постоянного тока	2	1	УК-1, УК-6, ПК-6
1.4	Расчет переходных процессов в электрических цепях	2	1	УК-1, УК-6, ПК-6
<b>Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>				
2.8	Расчет однокаскадного полупроводникового усилителя	2	1	УК-1, УК-6, ПК-6
<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>6</b>	

#### 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)	5	13
Подготовка к тестированию	10	13
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	5	13
<b>Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	13
Подготовка к тестированию	10	13
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	5	13
<b>Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</b>		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	13
Подготовка к тестированию	10	13
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	5	13
<b>Итого</b>	<b>60</b>	<b>117</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

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

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

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

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

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

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

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

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

##### **Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ.**

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

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

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

##### **1.2 ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО ГАРМОНИЧЕСКОГО ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

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

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

##### **1.3 МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ**

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

## 1. 4 ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

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

## 1. 5 ТРАНСФОРМАТОРЫ

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

## 1. 6 МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

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

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

## 1.7 МАШИНЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

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

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

Синхронные машины.

## Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

### 2. 8 ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

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

### 2. 9 ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА

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

### 2.10 ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

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

### 2.11 МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА

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

## РАЗДЕЛ 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ

### 3.12 ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

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

электроизмерительные приборы.

### 3.13 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

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

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

## 5 Образовательные технологии

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

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады.
Лабораторные работы	Разбор конкретных ситуаций, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях, публичная защита курсовой работы комиссии

## 6 Оценочные средства дисциплины (модуля)

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ раздела (темы)	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол- во
Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ				
1.1	Введение. Основные определения, методы расчета электрических цепей постоянного тока.	,УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	9
			Вопросы для экзамена	4
1.2	Цепи однофазного гармонического переменного тока.	,УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	9
			Компетентностно- ориентированные задания	4
			Вопросы для экзамена	4
1.3	Магнитные цепи.	,УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	9
			Вопросы для экзамен	4
1.4	Трехфазные электрические цепи.	,УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	8
			Компетентностно -ориентированные задания	2
			Вопросы для экзамена	4

1.5	Трансформаторы.	,УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	8
			Вопросы для экзамена	4
1.6	Машины постоянного тока.	,УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	8
			Компетентностно -ориентированные задания	2
			Вопросы для экзамена	4
1.7	Машины переменного тока.	,УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	8
			Вопросы для экзамена	4
Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ				
2.8	Элементная база современных электронных устройств. Электронные устройства	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	8
			Компетентностно -ориентированные задания	2
			Вопросы для экзамена	4
2.9	Электронные устройства	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	8
			Вопросы для экзамена	4
			Компетентностно- ориентированные задания	2
2.10	Основы цифровой электроники.	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	7
			Вопросы для экзамена	4
2.11	Микропроцессорные средства	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	7
			Компетентностно -ориентированные задания	2
			Вопросы для экзамена	4
РАЗДЕЛ 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ				
3.12	Электроизмерительные приборы.	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	7
			Компетентностно -ориентированные задания	2
			Вопросы для экзамена	2
3.13	Электрические измерения.	УК-1, УК-6, ПК-6	Тест	7
			Вопросы для экзамена	1

## 6.2 Перечень вопросов для экзамена.

### Раздел 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ

1. Электрический заряд и электрически заряженные тела. Закон Кулона. (УК-1, УК-6, ПК-6, )

2. Диэлектрическая проницаемость и электрическая постоянная. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
3. Напряженность электрического поля. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
4. Электрическое поле плоского конденсатора. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
5. Электрический потенциал, напряжение. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
6. Проводники, диэлектрики и полупроводники. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
7. Электрическая емкость конденсатора, Энергия заряженного конденсатора. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
8. Последовательное, параллельное, смешанные соединения конденсаторов. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
9. Первый и второй законы Кирхгофа для электрических цепей. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
10. Свойства магнитного поля. Магнитная индукция.. Магнитный поток. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
11. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Индуктивность. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
12. Явление взаимной индукции.. Энергия магнитного поля катушки индуктивности. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
13. Основные элементы цепи постоянного тока. Источники постоянного тока, их характеристики. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
14. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
15. Принцип получения переменного тока. Период, частота переменного тока. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
16. Векторное представление синусоидального переменного тока. Сложение и вычитание синусоидальных токов по векторной диаграмме. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
17. Действующее значение переменного тока. Среднее значение переменного тока (УК-1, УК-6, ПК-6, )
18. Элементы цепи переменного тока. Цепь переменного тока с активным сопротивлением. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
19. Цепь с индуктивностью. Векторное представление. Индуктивное сопротивление. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
20. Цепь с емкостью. Векторное представление. Емкостное сопротивление. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
21. Разветвленная цепь с R и L. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
22. Разветвленная цепь с R и C. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
23. Разветвленная цепь с R, L и C. Векторная диаграмма. Расчет I, U, P, Q, S. Резонанс напряжений. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
24. Цепь с параллельным соединением L и C. Резонанс токов. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
25. Коэффициент мощности. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
26. Принцип получения симметричной трехфазной системы ЭДС. Фазные и линейные напряжения трехфазной электрической сети. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
27. Соединение обмоток генератора трехфазной электрической сети. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
28. Соединение приемников трехфазной электрической сети. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
29. Вращающееся магнитное поле трехфазной электрической сети. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
30. Законы коммутации. (УК-1, УК-6, ПК-6, )
31. Включение цепи с сопротивлением и индуктивностью на постоянное (УК-1, УК-6, ПК-6, )  
напряжение. (УК-1, УК-6, ПК-6, )

- 32.Заряд конденсатора от источника постоянного напряжения. (УК-1, УК-6, ПК-6, )  
 33. Трансформаторы переменного тока. (УК-1, УК-6, ПК-6, )  
 34.Трехфазные трансформаторы и трансформаторы специального назначения. Автотрансформаторы. (УК-1, УК-6, ПК-6, )  
 35. Принцип работы генератора постоянного тока. (УК-1, УК-6, ПК-6, )  
 36. Принцип работы двигателя постоянного тока. (УК-1, УК-6, ПК-6, )  
 37 Асинхронные двигатели переменного тока. (УК-1, УК-6, ПК-6, )  
 38 Принцип работы синхронного двигателя переменного тока. (УК-1, УК-6, ПК-6, )

## Раздел 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

39. Полупроводниковые диоды. Принцип работы. Характеристики. (УК-1, УК-6, ПК-6)  
 40. Однополупериодные выпрямители переменного тока. Двухполупериодные выпрямители переменного тока. (УК-1, УК-6, ПК-6)  
 41.Полупроводниковый стабилизатор. Схема стабилизации постоянного напряжения на стабилизаторе. (УК-1, УК-6, ПК-6)  
 42. Электрические фильтры. (УК-1, УК-6, ПК-6)  
 43. Полупроводниковый тиристор. (УК-1, УК-6, ПК-6)  
 44. Полупроводниковый транзистор. Принцип работы. Характеристики. (УК-1, УК-6, ПК-6)  
 45. Схема стабилизатора напряжения на транзисторе. Схема стабилизатора тока на транзисторе. (УК-1, УК-6, ПК-6)  
 46. Схема включения транзистора с общей базой, эмиттером, коллектором. (УК-1, УК-6, ПК-6)  
 47. Однокаскадный усилитель на полупроводниковом транзисторе. (УК-1, УК-6, ПК-6)

## Раздел 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ

48. Приборы электромагнитной, электродинамической систем. (УК-1, УК-6, ПК-6)  
 49. Приборы магнитоэлектрической, индукционной систем. (УК-1, УК-6, ПК-6)  
 50. Преобразование неэлектрических величин в электрические. (УК-1, УК-6, ПК-6)

### 6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полное <i>знание</i> учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений, критически их анализировать</li> <li>– творческое <i>владение</i> методами практического применения всех положений дисциплины</li> </ul> На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач	тестовые задания (30-40 баллов); вопросы к экзамену, (38-50 баллов); творческое задание (7-10 баллов)
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>знание</i> основных положений учебного материала с раскрытием их сущности</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений</li> </ul>	тестовые задания (20-29 баллов); творческое

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>владение</i> методами практического применения основных положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач</p>	задание (5-6 баллов); вопросы к экзамену (25-39 баллов)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>поверхностное знание</i> основных положений учебного материала</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений с использованием справочной литературы</li> <li>– <i>владение</i> методами практического применения типовых положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач</p>	тестовые задания (14-19 баллов); творческое задание (3-4 балла); вопросы к экзамену (18-26 балла)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовл.»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>незнание</i> основных положений учебного материала</li> <li>– <i>неумение</i> проводить обоснование основных положений, даже с использованием справочной литературы</li> <li>– <i>невладение</i> методами практического применения основных положений</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию</p>	тестовые задания (0-13 баллов); творческое задание (0-2 балла); вопросы к экзамену (0-19 баллов)

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

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

### 7.1. Основная учебная литература

1. Данилов И.А. 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. ЭУМК «Электротехника и электроника» А.Н. Нефедов Мичуринск 2012.

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники/И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. СПб.: «Лань», 2016. – 736 с.
2. Тимофеев И.А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум/И.А. Тимофеев «Лань», 2016. – 196 с.
3. 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.
4. 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.

5. Справочник по электротехнике и электрооборудованию./ Алиев, И.И.-М.: Высшая школа, 2000.

### **7.3 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.

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

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

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

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

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.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 № 04-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 плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская

#### 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 услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

#### 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 распространяемое)	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 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 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
	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 № 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 «Софттекс» 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 «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagius.ru">https://docs.antiplagius.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
	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

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

1. Научно-электронная библиотека - <http://elibrary.ru>,
2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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

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

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

Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой	Формируемые компетенции	ИДК
---------------------	---	-------------------------	-----

		технологии		
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ПК-6 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ИД-2ПК6 Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия		
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-2ук-1 -Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные занятия и самостоятельная работа обучающихся проводятся в аудиториях оснащенных следующим оборудованием:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/417)	1. ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв. №2101045320) 2. Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233) 3. Дальномер проф.BOSCH (инв. №2101045234) 4. Карманный компьютер (инв. №2101042441) 5. Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327) 6. Микропроцессор (инв. №2101042412) 7. Микроскоп (инв. №2101065254) 8. Плоттер HP (инв. №2101045096) 9. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045330) 10. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045331) 11. Разработка-программы (инв.№2101062153) 12. Проектор Epson EB-S 72 (инв. №2101045098) 13. Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв.№2101045327) 14. МРІ-508 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок. Прибор аналого-цифровой (инв.№2101045319) 15. Принтер (инв. №2101042423) 16. Холодильник "Samsung"SG 06 DCGWHN
---	--

	<p>(инв.№210105328)</p> <p>17. Цифровой аппарат Olympus E-450 (инв.№2101065306)</p> <p>18. Экран на штативе Projecta (инв.№2101065233)</p> <p>19. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№1101044319, 110104318, 110104317, 1101043116, 110104315, 110104314, 110104313, 110104312)</p> <p>20. Ноутбук NB (инв.№1101043285)</p> <p>21. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnkk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв.№1101047359)</p> <p>22. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7HB/14HD LED (инв.№1101047357)</p> <p>23. Концентратор (инв.№1101060926)</p> <p>24. Спутниковая навигация Desay (инв.№110104311, 110104310, 110104309, 110104308, 110104307)</p> <p>25. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7HB/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" PUN 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, дом № 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 проведения занятий	<p>1. Генератор выс.частоты (инв. №1101044303)</p> <p>2. Генератор сигнала (инв. №1101044304)</p>

семинарского типа (лаборатория элетротехники и электроники) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/415)	3. Лабораторный стенд(инв.№1101044215, 1101044214, 1101044213, 1101044212, 1101044211, 1101044210, 1101044209, 1101044208) 4. Лазерный излучатель ЛПУ-101 (инв. №1101060921) 5. Манипулятор МП-9 (инв. №1101044171) 6. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв. №1101047358) 7. Осцолограф С-1-112 (инв. №1101044301) 8. Осцолограф С-1-73 (инв. №1101044302) 9. Внешний экран ,в комплекте с ПО Hot Find-L (инв. №2101045105) 10. Компьютер Пентиум-3 (инв. №1101042563) 11. Компьютер Р-4 (инв. №1101041463) 12. Компьютер С-500 (инв. №2101041452) 13. Объектив 24 L ST стандартный (инв. №2101045104) 14. Ноутбук ASUS (инв. №2101045095) 15. Тепловизор с видеокамерой ,без внешнего экрана HotFind (инв. №2101045106) 16. Мегометр (инв. №2101062193)
Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)	1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duio E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению – 20.03.01 «Техносферная безопасность» от 25 мая 2020 г. № 680

Автор: А.Н.Нефедов - доцент кафедры, к.т.н. «Агроинженерии и электроэнергетики»

Рецензент: Щербаков С.Ю. - зав. кафедры, доцент, к.т.н. «Технологических процессов и техносферной безопасности»

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 1 апреля 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 2021г.

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 № 10 от 24 июня 2021г.

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 № 13 от 5 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.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 7 апреля 2025г.

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

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

Оригинал документа хранится на кафедре агроинженерии и электроэнергетики.