Соловьёв Сергей Владимирович

Подписано цифровой подписью: Соловьёв Сергей Владимирович
DN: c=RU, st=Тамбовская область, l=Мичуринск, title=проректор по учебно-воспитательной работе и молодежной политике, o=ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", 1.2.643.100.3=120B3037323135363638393637, 1.2.643.3.131.1.1=120C363831313030313436323637, email=it-security@mgau.ru, givenName=Сергей Владимирович, sn=Соловьёв, cn=Соловьёв Сергей Владимирович
Дата: 2023.08.14 21:04:41 +03'00'

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра агроинженерии и электроэнергетики

УТВЕРЖДЕНА решением учебно-методического совета университета (протокол от 22 июня 2023 г. № 10)	УТВЕРЖДАЮ Председатель учебно-методического совета университета _____С.В. Соловьёв «22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СХЕМОТЕХНИКА

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – Бакалавр

Мичуринск, 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является приобретение бакалаврами знаний теоретических основ построения и физических принципов работы электронных приборов, их вольтамперных характеристик и параметров, а также принципов построения усилительных, переключающих, генерирующих и логических схем на электронных приборах, в том числе с использованием компьютерной техники.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия, соответствует следующим профессиональным стандартам:

- 13.001 «**Специалист в области механизации сельского хозяйства»** (утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 мая 2014 г. №340н (с изменениями на 12 декабря 2016 года));

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия направленность (профиль) электрооборудование и электротехнологии дисциплина «Схемотехника» является дисциплиной вариативной части (Б1.В.06).

Материал дисциплины основывается на опорных знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Теоретические основы электротехники», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Электробезопасность». Служит базой для освоения таких дисциплин: «Электрические машины», «Электропривод», «Автоматика», а также для прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, для подготовки к выпускной квалификационной работе.

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

В рамках изучения дисциплины, указанные компетенции соотносятся со следующими трудовыми функциями из профессиональных стандартов:

Обобщенные трудовые функции (с кодами)	Трудовые функции (с кодами)	Трудовые действия	Общепрофессиональные и профессиональные компетенции ФГОС ВО по видам профессиональной деятельности ОПОП данного направления подготовки
Наименование профессионального стандарта: Код 13.001 «**Специалист в области механизации сельского хозяйства»** (утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 мая 2014 г. №340н (с изменениями на 12 декабря 2016 года))			
Планирование, организация и контроль эксплуатации сельскохозяйственной техники (В)	Планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохо-	- определение потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу; - расчет годового	ПК-1 Способен к исследованию и разработке энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов, освети-

	зяйственной техники (В/01.6)	числа технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники в организации; - расчет суммарной трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники; - распределение технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники по времени и месту проведения; - составление годового плана-графика по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники; - расчет числа и состава специализированных звеньев по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники; - разработка стратегии организации и перспективных планов ее технического развития.	тельных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах ПК-2 Способен к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии
	Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники (В/02.6)	- приемка новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов; - назначение ответственного лица и закрепление за	ПК-1 Способен к исследованию и разработке энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в рас-

		ним сельскохозяйственной техники; - выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с подготовкой к работе, использованием по назначению, хранением, транспортированием, техническим обслуживанием, ремонтом сельскохозяйственной техники, и контроль их выполнения; - учет сельскохозяйственной техники, ее перемещения, объема выполняемых подчиненными работ, потребления материальных ресурсов, затрат на ремонт, техническое обслуживание сельскохозяйственной техники и оформление соответствующих документов; - анализ причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием; - подготовка отчетных, производственных документов, указаний, проектов приказов, распоряжений, договоров по вопросам, связанным с организацией экс-	тениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах ПК-2 Способен к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии

		плуатации; - проведение инструктажа по охране труда; - контроль соблюдения правил и норм охраны труда, требований пожарной и экологической безопасности, разработка и реализация мероприятий по предупреждению производственного травматизма; - рассмотрение и подготовка предложений по списанию сельскохозяйственной техники, оформление и согласование соответствующих документов; - подбор сторонних организаций и оформление с ними договоров для материально-технического обеспечения эксплуатации, диагностики неисправностей, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники.	
	Организация работы по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники (В/03.6)	- анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники; - рассмотрение предложений персонала по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяй-	ПК-1 Способен к исследованию и разработке энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в рас-

		ственной техники и подготовка заключений по ним; - изучение передового опыта по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники; - разработка предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники и оценка рисков от их внедрения; - предоставление на рассмотрение руководству предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники; - внесение корректив в планы работы подразделения для внедрения предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, согласованных с руководством организации; - выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с повышением эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, и контроль их выполнения.	тениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах ПК-2 Способен к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии

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

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

ПК-1 Способен к исследованию и разработке энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах

ПК-2 Способен к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии

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-1УК-1 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-2ук-1 - 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 ук-1 - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

	ИД-4УК-1 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников
	ИД-5УК-1 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
ПК-1 Способен к исследованию и разработке энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсоб-	ИД-1$_{ПК1}$ Исследует и разрабатывает энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	Не может исследовать и разрабатывать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей про-	Слабо может исследовать и разрабатывать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	Хорошо может исследовать и разрабатывать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей про-	Успешно может исследовать и разрабатывать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей про-

ных хозяйствах		мышленности, фермерских и подсобных хозяйствах		мышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	мышленности, фермерских и подсобных хозяйствах
ПК-2 Способен к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии	ИД-1$_{ПК2}$ исследует и разрабатывает методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии	Не может исследовать и разрабатывать методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии	Слабо может исследовать и разрабатывать методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии	Хорошо может исследовать и разрабатывать методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии	Успешно может исследовать и разрабатывать методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- классификацию и назначение основных типов электронных приборов;
- физические принципы работы, характеристики и параметры и эквивалентные схемы электронных приборов;
- типовые схемотехнические решения схем усилителей, генераторов, формирователей импульсных сигналов, логических элементов и источников питания;
- основы анализа и расчета электронных схем.

Уметь:

- использовать различные электронные приборы в электрических схемах, выбирать типы электронных приборов в зависимости от особенностей их применения;
- эксплуатировать электронные схемы;
- анализировать работу электронных схем, определять их особенности в связи с выполняемой функцией и условиями эксплуатации;
- работать с технической литературой, справочниками, ГОСТами и технической документацией.

Владеть:

- методами монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов
- типовыми технологиями технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования

- навыками эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок.

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции				Σ общее количество компетенций
	УК-1	ПК-1	ПК-2		
Раздел 1. Электронные приборы (схемы)	+	+	+		3
Раздел 2. Преобразователи электрической энергии (схемы)	+	+	+		4
Раздел 3. Электронные усилители и генераторы (схемы)	+	+	+		4
Раздел 4. Импульсные и цифровые устройства (схемы)	+	+	+		4

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы 72 ак. часа.

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Всего ак. часов	
	Очная форма обучения 7 семестр	Заочная форма обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	16
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	16
Лекции	16	6
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	32	10
Самостоятельная работа	24	52
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	25
Выполнение индивидуальных заданий	10	25
Подготовка к тестированию	4	2
Контроль		4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах		Формируемые компетенции
		Очная	заочная	
Раздел 1. Электронные приборы (схемы)				
1	1.1 Классификация и назначение электронных устройств и приборов 1.2 Полупроводниковые резисторы 1.3 Полупроводниковые диоды	2	2	УК-1; ПК-1; ПК-2
2	1.4 Тиристоры 1.5 Биполярные транзисторы 1.6 Полевые транзисторы	2		
3	1.7 Интегральные микросхемы 1.8 Электровакуумные приборы	2		
4	1.9 Оптоэлектронные приборы 1.10 Применение фото - и оптоэлектронных приборов	2		
Раздел 2. Преобразователи электрической энергии (схемы)				
5	2.1 Назначение преобразователей 2.2 Неуправляемый однополупериодный выпрямитель	2		УК-1; ПК-1; ПК-2
6	2.3 Неуправляемый однофазный мостовой выпрямитель 2.4 Неуправляемый выпрямитель с выводом нулевой точки трансформатора	2		
7	2.5 Неуправляемый трехфазный мостовой выпрямитель 2.6 Управляемые выпрямители	2	2	
8	2.7 Фильтры 2.8 Инверторы и преобразователи частоты	2		
Раздел 3. Электронные усилители и генераторы (схемы)				
9	3.1 Классификация, показатели и характеристики усилителей 3.2 Усилитель переменного напряжения	2		УК-1; ПК-1; ПК-2
10	3.3 Характеристики усилителя напряжения 3.4 Усилитель постоянного тока и операционные усилители	2		
11	3.5 Усилители мощности 3.6 Генератор гармонических колебаний	2		
Раздел 4. Импульсные и цифровые устройства (схемы)				
12	4.1 Применение импульсных устройств 4.2 Формирующие устройства 4.3 Логические элементы 4.4 Триггеры 4.5 Генерирующие устройства	6	2	УК-1; ПК-1; ПК-2

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах		Формируемые компетенции
		Очная	заочная	
	4.6 Микропроцессоры 4.7 Аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователь 4.8 Цифровые измерительные приборы			
ИТОГО		16	6	

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Практические (семинарские) занятия

№	Наименование занятия	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1. Электронные приборы (схемы)				
1	Выполнение расчетно-графической работы «Усилитель переменного напряжения на биполярном транзисторе». Решение задач в рабочей тетради.	8	3	УК-1; ПК-1; ПК-2
2	Выполнение расчетно-графической работы «Однофазный мостовой выпрямитель на полупроводниковых диодах». Решение задач в рабочей тетради.	8	3	УК-1; ПК-1; ПК-2
Раздел 4. Импульсные и цифровые устройства (схемы)				
3	Выполнение расчетно-графической работы «Логические элементы». Решение задач в рабочей тетради.	8	3	УК-1; ПК-1; ПК-2
4	Выполнение чертежа схемы электрической принципиальной и спецификации к ней.	8	1	УК-1; ПК-1; ПК-2
ИТОГО		32	10	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид СРС	Объем ак. часов		Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
Раздел 1. Электронные приборы (схемы)	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, матери-	5	10	ПК-8, ПК-9, ПК-10

	алов сетевых ресурсов)			
	Выполнение индивидуальных заданий	10	11	
	Подготовка к тестированию	5	10	
Раздел 2. Преобразователи электрической энергии (схемы)	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	10	ПК-8, ПК-9, ПК-10
	Выполнение индивидуальных заданий	10	11	
	Подготовка к тестированию	5	8	
Раздел 3. Электронные усилители и генераторы (схемы)	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	10	ПК-8, ПК-9, ПК-10
	Выполнение индивидуальных заданий	10	11	
	Подготовка к тестированию	5	8	
Раздел 4. Импульсные и цифровые устройства (схемы)	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	10	ПК-8, ПК-9, ПК-10
	Выполнение индивидуальных заданий	10	11	
	Подготовка к тестированию	5	8	
ИТОГО:		24	52	

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

1. *Миленина, С. А.* Электроника и схемотехника : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 208 с. Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/143598F2-997C-4795-9D40-2BD7163002E2

4.6 Курсовое проектирование

Не предусмотрено.

4.7. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

В контрольной работе необходимо выполнить два задания.

Задание №1 состоит из двух теоретических вопросов. Номера этих вопросов можно найти по таблице 1. «Выбор вопросов для задания №1» на перекрестии строк и столбцов, определяемых по шифру зачетной книжки. С1 - предпоследняя цифра номера, С2 - последняя. В задании необходимо дать полные ответы на поставленные вопросы, если необходимо, дать поясняющие схемы и рисунки.

Таблица 1. Выбор вопросов для задания №1

С2 \ С1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,30	11,20	21,10	1,30	11,20	21,10	1,30	11,20	21,10	1,30
1	2,29	12,19	22,9	2,29	12,19	22,9	2,29	12,19	22,9	2,29
2	3,28	13,18	23,8	3,28	13,18	23,8	3,28	13,18	23,8	3,28
3	4,27	14,17	24,7	4,27	14,17	24,7	4,27	14,17	24,7	4,27
4	5,26	15,16	25,6	5,26	15,16	25,6	5,26	15,16	25,6	5,26
5	6,25	16,15	26,5	6,25	16,15	26,5	6,25	16,15	26,5	6,25
6	7,24	17,14	27,4	7,24	17,14	27,4	7,24	17,14	27,4	7,24
7	8,23	18,13	28,3	8,23	18,13	28,3	8,23	18,13	28,3	8,23
8	9,22	19,12	29,2	9,22	19,12	29,2	9,22	19,12	29,2	9,22
9	10,21	20,11	30,1	10,21	20,11	30,1	10,21	20,11	30,1	10,21

Вопросы:

1. Классификация и назначение электронных устройств и приборов.
2. Что такое полупроводниковые резисторы? Поясните принцип их работы.
3. Что такое полупроводниковые диоды? Поясните принцип их работы.
4. Что такое тиристоры? Поясните принцип их работы.
5. Биполярные транзисторы. Что это такое, и как они работают?
6. Что такое полевые транзисторы? Поясните принцип их работы.
7. Интегральные микросхемы. Что это такое, и как они работают?
8. Как работают оптоэлектронные приборы?
9. Применение фото- и оптоэлектронных приборов.
10. Назначение преобразователей электрической энергии.
11. Что такое неуправляемый однофазный однополупериодный выпрямитель? Поясните принцип действия.
12. Что такое неуправляемый однофазный мостовой выпрямитель? Поясните принцип действия.
13. Как работает неуправляемый выпрямитель с выводом нулевой точки трансформатора?
14. Что такое неуправляемый трехфазный мостовой выпрямитель? Поясните принцип действия.

15. Управляемые выпрямители. Поясните принцип их работы.
16. Фильтры. Что это такое, и как они работают?
17. Что такое инверторы и преобразователи частоты?
18. Классификация, показатели и характеристики усилителей.
19. Как устроен усилитель переменного напряжения?
20. Характеристики усилителя напряжения.
21. Опишите принцип работы усилителя постоянного тока и операционных усилителей
22. Усилители мощности. Что это такое, и как они работают?
23. Что такое генератор гармонических колебаний? Поясните принцип его работы.
24. Расскажите про применение импульсных устройств.
25. Что такое формирующие устройства? Поясните принцип их работы.
26. Что такое логические элементы? Поясните принцип их работы.
27. Что такое триггер? Поясните принцип его работы.
28. Генерирующие устройства. Что это такое, и как они работают?
29. Микропроцессоры. Что это такое, и как они работают?
30. АЦП и ЦАП. Что это такое, и как они работают?

В задании №2 необходимо решить задачу. Номер задачи выбирается по таблице 2. «Выбор задачи для задания №2» на перекрестии строк и столбцов, определяемых по шифру зачетной книжки. С1 - предпоследняя цифра номера, С2 - последняя. В задании необходимо привести условие задачи и подробно расписать её решение, если необходимо, дать поясняющие схемы и рисунки.

Таблица 2. Выбор задачи для задания №2

C2 \ C1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10
1	2	9	2	9	2	9	2	9	2	9
2	3	8	3	8	3	8	3	8	3	8
3	4	7	4	7	4	7	4	7	4	7
4	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6
5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5
6	7	4	7	4	7	4	7	4	7	4
7	8	3	8	3	8	3	8	3	8	3
8	9	2	9	2	9	2	9	2	9	2
9	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1

Задачи:

1. Германиевый диод, имеющий обратный ток насыщения I_o = 25 мкА, работает при прямом напряжении, равном 0,1 В, и T = 300 К. Определить сопротивление диода постоянному току R_o и дифференциальное сопротивление $r_{диф}$.

2. Определить, во сколько раз увеличивается обратный ток насыщения сплавного p-n-перехода диода, если температура увеличивается от 20 до 80 ºС для германиевого диода.

3. Обратный ток насыщения диода с барьером Шотки равен 2 мкА. Диод соединен последовательно с резистором и источником постоянного напряжения смещения E = 0,2 В

так, что на диод подается прямое напряжение. Определить сопротивление резистора, если падение напряжения на нем равно 0,1 В. Диод работает при T = 300 К.

4. Определить, во сколько раз увеличивается обратный ток насыщения сплавного p-n-перехода диода, если температура увеличивается от 20 до 150 ºС для кремниевого диода.

5. Имеется сплавной германиевый p-n-переход с концентрацией $N_д = 10^3 N_a$, причем на каждые 10^8 атомов германия приходится один атом акцепторной примеси. Определить контактную разность потенциалов при температуре T = 300 К (концентрации атомов N и ионизированных атомов n_i принять равными $4{,}4 \cdot 10^{22}$ и $2{,}5 \cdot 10^{13}$ см$^{-3}$ соответственно).

6. Удельное сопротивление p-области германиевого p-n-перехода ρ_p = 2 Ом·см. Вычислить контактную разность потенциалов (высоту потенциального барьера) при T = 300 К, если подвижности электронов и дырок в германии соответственно равны μ_n = 0,39 и μ_p = 0,19 м^2/(В·с).

7. Германиевый сплавной p-n-переход имеет обратный ток насыщения I_0 = 1 мкА, а кремниевый с такими же размерами – ток $I_0 = 10^{-8}$ А. Вычислить и сравнить прямые напряжения на переходах при T = 293 К, если через каждый диод течет ток 100 мА.

8. Для идеального p-n-перехода определить: а) напряжение, при котором обратный ток будет достигать 90% значения обратного тока насыщения при T = 300 К; б) отношение тока при прямом напряжении, равном 0,05 В, к току при том же значении обратного напряжения.

9. Рассчитать простейшую схему выпрямителя без сглаживающего фильтра для выпрямления синусоидального напряжения с действующим значением U = 700 В, используя диоды Д226Б.

10. Составить и рассчитать выпрямительную цепь, позволяющую получить выпрямленный ток $I_{выпр}$ = 400 мА, если используются диоды Д226.

4.8 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Электронные приборы (схемы)

1.1 Классификация и назначение электронных устройств и приборов

1.2 Полупроводниковые резисторы

1.3 Полупроводниковые диоды

1.4 Тиристоры

1.5 Биполярные транзисторы

1.6 Полевые транзисторы

1.7 Интегральные микросхемы

1.8 Электровакуумные приборы

1.9 Оптоэлектронные приборы

1.10 Применение фото - и оптоэлектронных приборов

Раздел 2. Преобразователи электрической энергии (схемы)

2.1 Назначение преобразователей

2.2 Неуправляемый однополупериодный выпрямитель

2.3 Неуправляемый однофазный мостовой выпрямитель

2.4 Неуправляемый выпрямитель с выводом нулевой точки трансформатора

2.5 Неуправляемый трехфазный мостовой выпрямитель
2.6 Управляемые выпрямители
2.7 Фильтры
2.8 Инверторы и преобразователи частоты

Раздел 3. Электронные усилители и генераторы (схемы)
3.1 Классификация, показатели и характеристики усилителей
3.2 Усилитель переменного напряжения
3.3 Характеристики усилителя напряжения
3.4 Усилитель постоянного тока и операционные усилители
3.5 Усилители мощности
3.6 Генератор гармонических колебаний

Раздел 4. Импульсные и цифровые устройства (схемы)
4.1 Применение импульсных устройств
4.2 Формирующие устройства
4.3 Логические элементы
4.4 Триггеры
4.5 Генерирующие устройства
4.6 Микропроцессоры
4.7 Аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователь
4.8 Цифровые измерительные приборы

5. Образовательные технологии

В ходе реализации данной образовательной программы используются инновационные образовательные технологии, составляющие определенную дидактическую систему, направленную на формирование объективной оценки опасных событий и обеспечивающие образовательные потребности каждого учащегося в соответствии с его индивидуальными особенностями.

Для этого используются как традиционные, так и интерактивные методы обучения 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 учебных занятий	Образовательные технологии
Лекции	Визуальная демонстрация материала - презентация с использованием средств мультимедиа, и с последующим обсуждением материала
Практические (лабораторные) занятия	Проведение расчетов и решение задач, направленных на формирование конкретных представлений о порядке расчетов электронных устройств
Самостоятельная работа	Использование как традиционных форм обучения, так и подготовка реферативных работ

6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Электрони-

ка»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Электронные приборы (схемы)	УК-1; ПК-1; ПК-2	Тест	
			Темы рефератов	
			Вопросы для экзамена	
2	Раздел 2. Преобразователи электрической энергии (схемы)	УК-1; ПК-1; ПК-2	Тест	
			Темы рефератов	
			Вопросы для экзамена	
3	Раздел 3. Электронные усилители и генераторы (схемы)	УК-1; ПК-1; ПК-2	Тест	
			Темы рефератов	
			Вопросы для экзамена	
4	Раздел 4. Импульсные и цифровые устройства (схемы)	УК-1; ПК-1; ПК-2	Тест	
			Темы рефератов	
			Вопросы для экзамена	

6.2. Перечень вопросов для экзамена (очная и заочная формы обучения)

Подготовка к экзамену предполагает формирование следующих компетенций: УК-1; ПК-1; ПК-2

Раздел 1. Электронные приборы (схемы) (*УК-1; ПК-1; ПК-2*)

1. Электронно-дырочный переход, основные понятия.
2. Классы полупроводниковых приборов.
3. Электропроводность полупроводников.

4. Дрейфовый и диффузионный токи.
5. Электронно-дырочный переход.
6. Основные типы диодов.
7. Выпрямительные диоды.
8. Силовые диоды.
9. Параллельное и последовательное соединение диодов.
10. Расчет рабочего режима диода.
11. Стабилитроны.
12. Устройство биполярных транзисторов.
13. Принцип действия.
14. Режимы работы.
15. Основные схемы включения.
16. ВАХ биполярного транзистора.
17. Основные параметры.
18. Температурные и частотные свойства.
19. Мощные транзисторы.
20. Типы полевых транзисторов.
21. Полевые транзисторы с управляющим переходом.
22. Полевые транзисторы с изолированным затвором.
23. Основные схемы включения.
24. ВАХ полевых транзисторов.
25. Основные параметры.
26. Мощные полевые транзисторы.
27. IGBT – биполярные транзисторы с изолированным затвором. Область безопасной работы и защита.
28. Устройство и принцип работы тиристоров.
29. Включение и отключение тиристоров.
30. Рабочий режим.
31. Симисторы.
32. Запираемые тиристоры.
33. Предельные эксплуатационные параметры.
34. Защита тиристоров.
35. Оптоэлектроника.
36. Светоизлучающие диоды.
37. Фотоприемники.
38. Оптроны.
39. Интегральная электроника.
40. Интегральные микросхемы.
41. Силовые интегральные модули.

Раздел 2. Преобразователи электрической энергии (схемы) (*УК-1; ПК-1; ПК-2*)

1. Структура источников питания.
2. Трансформаторные схемы.
3. Фильтры выпрямителей.
4. Стабилизаторы напряжения.
5. Источники питания с многократным преобразованием энергии.
6. Импульсные преобразователи.
7. Преобразователи с повышением напряжения.
8. Однофазный нулевой выпрямитель.
9. Однофазный мостовой выпрямитель.

10. Коммутационные процессы.
11. Трехфазный нулевой выпрямитель.
12. Трехфазный мостовой выпрямитель.
13. Многофазные выпрямители.
14. Общие сведения о инверторах.
15. Инверторы, ведомые сетью.
16. Автономные инверторы напряжения.
17. Автономные инверторы тока.
18. Влияние вентильных преобразователей на питающую сеть.
19. Вентильные преобразователи с повышенным cosφ.

Раздел 3. Электронные усилители и генераторы (схемы) (*УК-1; ПК-1; ПК-2*)

1. Общие сведения о транзисторных усилителях.
2. Принцип действия.
3. Каскад с общим эмиттером.
4. Каскад с общим коллектором.
5. Каскады усиления на полевых транзисторах.
6. Каскады усиления с динамическими нагрузками.
7. Усилители мощности.
8. Многокаскадные усилители.
9. Обратные связи в усилителях.
10. Усилители мощности.
11. Многокаскадные усилители.
12. Обратные связи в усилителях.
13. Операционные схемы.
14. Импульсные устройства на ОУ.
15. Общие сведения о генераторах.
16. Генераторы синусоидального напряжения.
17. Релаксационные генераторы.
18. Мультивибраторы.
19. Генератор линейно изменяющегося напряжения.

Раздел 4. Импульсные и цифровые устройства (схемы) (*УК-1; ПК-1; ПК-2*)

1. Цифровые ключи.
2. Аналоговые ключи.
3. Компаратор.
4. Триггер Шмитта.
5. Общие сведения о логических элементах.
6. Основные логические операции.
7. Типы логических элементов.
8. Особенности выходных каскадов ЛЭ.
9. Логические ИМС.
10. Комбинационные логические устройства.
11. Триггеры.
12. Счетчики импульсов.

13. Регистры.

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) *«отлично»*	– полное *знание* учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений – *умение* проводить обоснование основных положений, критически их анализировать – творческое *владение* методами практического применения всех положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач	тестовые задания (30-40 баллов); вопросы к экзамену, (38-50 баллов); задания к ЛР (5-10 баллов)
Базовый (50 -74 балла) – *«хорошо»*	– *знание* основных положений учебного материала с раскрытием их сущности – *умение* проводить обоснование основных положений – *владение* методами практического применения основных положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач	тестовые задания (20-29 баллов); задания к ЛР (5-6 баллов); вопросы к экзамену (25-37 баллов)
Пороговый (35 - 49 баллов) – *«удовлетворительно»*	– поверхностное *знание* основных положений учебного материала – *умение* проводить обоснование основных положений с использование справочной литературы – *владение* методами практического применения типовых положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач	тестовые задания (14-19 баллов); задания к ЛР (3-4 балла); вопросы к экзамену (18-24 балла)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – *«неудовлетворительно»*	– *незнание* основных положений учебного материала – *неумение* проводить обоснование основных положений, даже с использование справочной литературы – *невладение* методами практического применения основных положений На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию	тестовые задания (0-13 баллов); задания к ЛР (0-2 балла); вопросы к экзамену (0-17 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризу-

ющие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература:

1. *Миловзоров, О. В.* Основы электроники: учебник для СПО / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 344 с. Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/315CB54F-50A2-497B-B1B7-EE168CCA36AA

7.2 Дополнительная литература:

1. *Миленина, С. А.* Электроника и схемотехника : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 208 с. Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/143598F2-997C-4795-9D40-2BD7163002E2

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

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

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

7.3.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (https://e.lanbook.ru/) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (http://ebs.rgazu.ru/) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (https://rucont.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (https://urait.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

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

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

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением 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)

7.3.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.3.3. Современные профессиональные базы данных

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

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

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

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

5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (http://school-collection.edu.ru/catalog/)

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru/).

7. Федеральный портал «Российское образование» (http://www.edu.ru/)

8.Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (http://fcior.edu.ru/).

9. Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского РАО (ГПНБ им. К.Д. Ушинского РАО) (http://gnpbu.ru)

10. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) (https://uisrussia.msu.ru/)

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

	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)

	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiaus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации https://cdto.wiki/

7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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

групп Trello http://www.trello.com

7.3.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
	Облачные технологии	Аудиторная и самостоятельная работа	ПК-1, ПК-2
	Нейротехнологии и искусственный интеллект	Аудиторная и самостоятельная работа	ПК-1, ПК-2
	Технологии беспроводной связи	Аудиторная и самостоятельная работа	ПК-1, ПК-2

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/417)	1. ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв. №2101045320) 2. Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233) 3. Дальномер проф.BOSCH (инв. №2101045234) 4. Карманный компьютер (инв. №2101042441) 5. 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	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

	(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 Core-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) 26. Конвектор "Edisson" S05 UB (инв. № 000000000012277) 27. Счетчик воды METEP CB-15 (горячей) (инв. № 000000000012009, 000000000012010) 28. Счетчик воды METEP CB-15 (холодной) (инв. № 000000000012007, 000000000012008) 29. Увлажнитель воздуха "Polaris" PUH 1545 белый/синий 30W ультразвук (инв. № 000000000012280) 30. ЭИ 5001 Фазоуказатель (инв. № 000000000011983) 31. Бокорезы (инв. № 000000000015361) 32. Перометр PT-8811 (инв. № 000000000017574) 33. Понетциометр (инв. № 000000000017567) 34. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в	

	ЭИОС университета.	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электрических машин и электропривода) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/409)	1. Лабораторный стенд (инв. № 2101042429) 2. Тахометр ТЭ-204 (инв. №2101042417) 3. Автотрансформатор TDGC2-2кВт (ЛАТР) (инв. №2101045235) 4. Стенд лабораторный(инв.№2101042437, 2101042435, 2101042434, 2101042433, 2101042431, 2101044207) 5. Стенд "Сварочный трансформатор" (инв. №2101042425) 6. Стенд на базе процессора (инв. №2101063178) 7. Стенд № 63 для лабораторных работ (инв. №2101063138) 8. Стенд № 64 для лабораторных работ (инв. №2101063139) 9. Стенд № 171 для лабораторных работ (инв. №2101063136) 10. Стенд № 172 для лабораторных работ (инв. №2101063137)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория автоматизации автоматических процессов) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/412)	1. Стенд лабораторный (инв. №2101063126, 2101063125, 2101063124, 2101063123, 2101063122, 2101063121) 2. Прибор Р-377 (инв. №1101040028)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория элетротехники и электроники) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/415)	1. Генератор выс.частоты (инв. №1101044303) 2. Генератор сигнала (инв. №1101044304) 3. Лабораторный стенд(инв.№1101044215, 1101044214, 1101044213, 1101044212, 1101044211, 1101044210, 1101044209, 1101044208) 4. Лазерный излучатель ЛПУ-101 (инв. №1101060921) 5. Манипулятор МП-9 (инв. №1101044171) 6. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnkk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв. №1101047358) 7. Осцилограф С-1-112 (инв. №1101044301) 8. Осцилограф С-1-73 (инв. №1101044302)	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

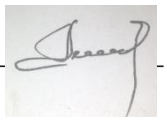
	9. Внешний экран ,в комплекте с ПО Hot Find-L (инв. №2101045105) 10. Компьютер Пентиум-3 (инв. №1101042563) 11. Компьютер Р-4 (инв. №1101041463) 12. Компьютер С-500 (инв. №2101041452) 13. Объектив 24 L ST стандартный (инв. №2101045104) 14. Ноутбук ASUS (инв. №2101045095) 15. Тепловизор с видеокамерой ,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.	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. 4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194- 01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018

		№ 194-02/2018СД. 5. Программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ» (лицензионный договор от 21.03.2018 №193, бессрочно; лицензионный договор от 10.05.2018 №193-1, бессрочно). 6. Информационно-образовательная программа «Росметод» (договор от 17.07.2018 № 2135). 7. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 19.04.2016 №0364100000816000015, срок действия 19.04.2017). 8. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 16.05.2017 №0364100000817000007, срок действия 07.11.2018). 9. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 05.06.2018 №0364100000818000016, срок действия 07.11.2019).

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденного от 20.10.2015 № 1172.

Авторы:

доцент кафедры, к.т.н. «Агроинженерии и электроэнергетики»

А.Ю. Астапов ___  -

доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики, к.т.н.

____/ Гурьянов Д.В. /
подпись расшифровка

Рецензент:
доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н.

___ _ /___Астапов С.Ю. __/
подпись расшифровка

Программа рассмотрена на заседании кафедры Агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 7 от 7 апреля 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 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 рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 9 от 6 июня 2023 г.

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

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