

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра агроинженерии и электроэнергетики

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«22» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия
Направленность (профиль) Электротехнологии и электрооборудование
Квалификация: Бакалавр

Мичуринск, 2026 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Микроконтроллеры» является подготовка бакалавров к профессиональной деятельности, создание условий для их саморазвития и самореализации, содействовать развитию у них потребностей и способностей к ней, с тем, чтобы он был подготовлен к выполнению фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера при определении технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытные образцы изделий, их изготовлению и испытаниям.

- профессиональный стандарт 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.05.2014 № 340 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2014г., регистрационный номер № 32609), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017г., регистрационный номер № 45230);

Будущий исследователь должен быть также готов к:

- обеспечению обслуживания и ремонта оборудования подстанций электрических сетей, надежности и качества электроснабжения потребителей путем контроля технического состояния воздушных и кабельных линий, современного и качественного проведения ремонтных эксплуатационных работ.

- реализации в сельскохозяйственном производстве согласно Федерального закона Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации энергетической политики и стратегии государства, предусматривающими:

- снижение удельных затрат на производство и использование энергоресурсов за счёт рационализации их потребления, применения энергосберегающих технологий и оборудования, сокращения потерь при добыче, производстве, переработке, транспортировке и реализации энергии и продукции;

- минимизация техногенного воздействия энергетики на окружающую среду на основе применения экономических стимулов, совершенствования структуры производства, внедрения новых технологий добычи, переработки, транспортировки, производства, реализации и потребления энергии и продукции.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микроконтроллеры» (Б1.О.24) входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленности (профилю) подготовки Электротехнологии и электрооборудование. Для ее освоения необходимы знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися в процессе изучения дисциплин «ТОЭ», «Электроника и схемотехника».

Дисциплина «Микроконтроллеры» является необходимой основой для последующего освоения дисциплины «Информационные технологии в энергетике», а также для производственной практики НИР, выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы УК-1; ОПК-4; ОПК-5

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ОПК-4 - Способен решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена

ОПК-5 – Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
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,	Не может грамотно,	Не достаточно грамотно,	Достаточно грамотно,	Очень грамотно, логично,

	логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	логично, аргументированно сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников
	ИД-5УК-1 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
ОПК- 4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не может обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Слабо может обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Хорошо обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Успешно обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
ОПК – 5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной де-	ИД-1ОПК-5 Участвует в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации	Не может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации	Слабо может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации	Хорошо может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств ав-	Успешно может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации

ятельности				томатизации	
------------	--	--	--	-------------	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания, умения, навыки, в том числе в смежных областях знаний.

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

№	Темы, разделы дисциплины	Компетенции			
		ОПК-4	ОПК-5	УК-1	Σ общее количество компетенций
Раздел 1. Общие принципы устройства и функционирования Atmel AVR					
1.	Тема 1. Особенности практического использования МК AVR	+	+	+	3
2.	Тема 2. Общее устройство, организация памяти, тактирование, сброс	+	+	+	3
3.	Тема 3. Периферийные устройства МК	+	+	+	3
4.	Тема 4. Прерывания и режимы энергосбережения	+	+	+	3
Раздел 2. Программирование устройств Atmel AVR					
5.	Тема 5. Способы и средства программирования AVR	+	+	+	3
6.	Тема 6. Препроцессор. Типы данных. Операторы	+	+	+	3
7.	Тема 7. Управляющие конструкции. Массивы. Функции	+	+	+	3
8.	Тема 8. Общая структура AVR - программы	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 акад. часов).

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество часов	
	по очной форме обучения (5 семестр)	по заочной форме обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	48	16
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	16
лекции	16	6
практические	-	-
лабораторные	32	10

Самостоятельная работа, в т.ч.	60	119
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1. Общие принципы устройства и функционирования Atmel AVR				
1	Лекция 1. Особенности практического использования МК AVR	2	1	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
2	Лекция 2. Общее устройство, организация памяти, тактирование, сброс	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
3	Лекция 3. Периферийные устройства МК	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
4	Лекция 4. Прерывания и режимы энергосбережения	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Раздел 2. Программирование устройств Atmel AVR				
5	Лекция 5. Способы и средства программирования AVR	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
6	Лекция 6. Препроцессор. Типы данных. Операторы	2	1	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
7	Лекция 7. Управляющие конструкции. Массивы. Функции	2	1	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
8	Лекция 8. Общая структура AVR - программы	2	1	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
	Итого	16	6	

4.2 Лабораторные занятия

Наименование занятия	Объем в часах		Формируемые компетенции
	очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1. Общие принципы устройства и функционирования Atmel AVR			
Работа 1. Типовые схемы микропроцессорных систем	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 2. Алгоритм работы микропроцессорной системы	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 3. Основы цифровой техники	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 4. Системы счисления	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 5. Инструмент моделирования цифровой техники LogSim	2	1	УК-1; ОПК-4; ОПК-5

Работа 6. Моделирование логических элементов в LogSim	2	1	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 7. Моделирование таймеров/счетчиков в LogSim	2	1	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 8. Моделирование дешифратора в LogSim	2	1	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Раздел 2. Программирование устройств Atmel AVR			
Работа 9. Интегрированная среда разработки Atmel Studio	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 10. Программный пакет Proteus	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 11. Язык программирования СИ для МК	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 12. Компиляторы	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 13. Программаторы	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 14. Создание программы мигания светодиодом	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 15. Подключение кнопки идребзг контактов	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Работа 16. Задание режимов работы программы с помощью кнопки	2	0,5	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Итого:	32	10	

4.3 Практические (семинарские) занятия: не предусмотрено планом

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Формы самостоятельной работы:

- изучение теоретического материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение практических заданий;
- подготовка рефератов и докладов к практическим занятиям;
- подготовка к тестированию и экзамену.

Темы для самостоятельного изучения	Объем в часах		Формируемые компетенции
	очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1. Общие принципы устройства и функционирования Atmel AVR			
Тема 1. Особенности серии устройств AVR	5	10	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Тема 2. Регистры общего назначения	5	10	УК-1; ОПК-4; ОПК-5

Тема 3. Регистры ввода/вывода	5	10	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Тема 4 . Память	5	10	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Тема 5. Система прерываний	5	10	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Тема 6. Таймеры-счетчики	5	10	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Тема 7. Система управления и сброса	5	10	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Раздел 2. Программирование устройств Atmel AVR			
Тема 8. Интегрированная среда разработки Atmel Studio. Общие сведения. Интерфейс. Процесс создания и отладки программы.	5	10	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Тема 9. Программный пакет Proteus. Общие сведения. Интерфейс. Процесс создания электрической схемы устройства.	5	8	УК-1; УК-1; УК-1; ОПК-4; ОПК-5ОПК-4; ОПК-5ОПК-4; ОПК-5
Тема 10. Программный пакет Proteus. Моделирование работы электрической схемы.	5	10	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Тема 11. Язык СИ для микроконтроллеров. Препроцессор. Типы данных. Модификаторы. Массивы.	5	10	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Тема 12. Компиляторы	5	11	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Итого	60	119	

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. Белов А.В. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR – СПб.: Наука и техника, 2014. – 528с.:ил.
2. Ревич Ю.В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера. – 3-е изд., ипр. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 368 с.: ил. – (Электроника)

Интернет-ресурсы:

1. <http://cburch.com/logisim/docs/2.7/ru/html/guide/tutorial/index.html>
2. <http://oproteus.narod.ru/>

4.5. Курсовое проектирование

4.7 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общие принципы устройства и функционирования Atmel AVR

Особенности практического использования МК AVR. Общее устройство, организация памяти, тактирование, сброс. Периферийные устройства МК. Прерывания и режимы энергосбережения.

Раздел 2. Программирование устройств Atmel AVR

Способы и средства программирования AVR. Препроцессор. Типы данных. Операторы. Управляющие конструкции. Массивы. Функции. Общая структура AVR - программы

5 Образовательные технологии

Технология процесса обучения по дисциплине «Основы микропроцессорной техники» включает в себя прослушивание студентами курса лекций, работу на практических занятиях, выполнение заданий по самостоятельной работе, итоговую проверку знаний в виде экзамена.

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
Практические занятия	Программные пакеты практических работ, сбор данных для практических занятий, приборы контроля энергопотребления
Самостоятельная работа	Подготовка к практическим занятиям, курсовой проект

6 Оценочные средства дисциплины

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам подготовки и защиты отчетов по лабораторным работам – компетентностно-ориентированные задания; на стадии промежуточного рейтинга- по результатам сдачи практических работ, докладов и авторефератов, сдачи экзамена – теоретические вопросы, контролирующие содержание учебного материала.

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Микроконтроллеры»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролиру- емой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
Раздел 1. Общие принципы устройства и функционирования Atmel AVR				
1.	Тема 1. Особенности практического использования МК AVR	УК-1; ПК-1	Тест	5
2.	Тема 2. Общее устройство, органи- зация памяти, тактирование, сброс	УК-1; ПК-1	Тест	5
3	Тема 3. Периферийные устройства МК	УК-1; ПК-1	Тест	5
4	Тема 4. Прерывания и режимы энер- госбережения	УК-1; ПК-1	Тест	5
Раздел 2. Программирование устройств Atmel AVR				
5	Тема 5. Способы и средства про- граммирования AVR	УК-1; ПК-1	Тест	5
6	Тема 6. Препроцессор. Типы данных. Операторы	УК-1; ПК-1	Тест	5
7	Тема 7. Управляющие конструк- ции. Массивы. Функции	УК-1; ПК-1	Тест	5
8	Тема 8. Общая структура AVR - программы		Тест	5
	Экзамен		вопросы	40

Промежуточный срез знаний проводится письменно (тестирование), путем устного опроса, тестирования и выполнения контрольных заданий по пройденной теме. Тестирование может осуществляться студентами в качестве самостоятельной подготовки как по отдельным темам (по прилагаемым вопросам), так и по полному объему дисциплины.

6.2. Тестовые задания по дисциплине

Раздел 1. Общие принципы устройства и функционирования Atmel AVR

1. Что такое память программ? Чем она отличается от памяти данных?
2. Общее устройство памяти микроконтроллера
3. Энергонезависимая память
4. Способы тактирования
5. Дайте определение микроконтроллера. Чем микроконтроллер отличается от микропроцессора?
6. Из каких блоков состоит микропроцессор?
7. Из каких блоков состоит микроконтроллер?
8. Типы архитектур микроконтроллеров.
9. Архитектура RISC.
10. Архитектура CISC.
11. Порты ввода/вывода
12. Таймеры счетчики
13. Аналого-цифровой преобразователь
14. Последовательные порты передачи данных

15. Последовательный порт UART
16. Последовательный порт SPI
17. Последовательный порт TWI
18. Последовательный порт USI
19. Разновидности прерываний
20. Режимы энергосбережения

Раздел 2. Программирование устройств Atmel AVR

1. Язык программирования ассемблер
2. Язык программирования СИ
3. Способы и средства программирования микроконтроллеров
4. Редактор кода
5. Среды разработки
6. Программаторы
7. Компиляторы
8. Типы данных
9. Арифметические операторы
10. Система команд. Управляющие конструкции
11. Массивы
12. Программы для моделирования работы микроконтроллеров
13. Разработайте электрическую принципиальную схему устройства на базе микроконтроллера с тактированием от внутреннего RC – 1 МГц
14. Разработайте программу мигания светодиодом на базе микроконтроллера с тактированием от внутреннего RC – 1 МГц
15. Разработайте электрическую принципиальную схему устройства на базе микроконтроллера с тактированием от внешнего кварцевого резонатора 16 МГц
16. Разработайте электрическую принципиальную схему устройства на базе микроконтроллера мигания светодиодом по кнопке включения
17. Смоделируйте в Proteus устройства на базе микроконтроллера мигания светодиодом по кнопке
18. Смоделируйте в Proteus устройства на базе микроконтроллера мигания светодиодом
19. Соберите на макетной плате устройство на базе микроконтроллера мигания светодиодом
20. Соберите на макетной плате устройство на базе микроконтроллера мигания светодиодом по кнопке

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания*	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «зачтено»	<i>Знает:</i> - полно теоретический материал, который умеет соотнести с возможностями практического применения; <i>Умеет:</i> - интегрировать знания из разных разделов, соединяя пояснение и обоснование, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направ-	Текущий контроль – модуль 1 (18-20), текущий контроль – модуль 2 (18-20), доклад (2-10) / реферат (2-10), зачет (38-50 баллов)

	ленности, - быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами, - вести предметную дискуссию; <i>Владеет:</i> - терминологией из различных разделов курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.), - аргументированной, грамотной, четкой речью.	
Базовый (50-74 балла) «зачтено»	<i>Знает:</i> - теоретический и практический материал, но допускает неточности; <i>Умеет:</i> - соединять знания из разных разделов курса, - находить правильные примеры из практики, - решать нетиповые задачи на применение знаний в реальной практической деятельности; <i>Владеет:</i> - терминологией из различных разделов курса, при неверном употреблении сам исправляет неточности, - всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно, без помощи преподавателя, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - аргументированной, грамотной, четкой речью.	Текущий контроль – модуль 1 (15-17), текущий контроль – модуль 2 (15-17), доклад (2-10) / реферат (2-10), зачет (25-37)
Пороговый (35-49 баллов) «зачтено»	<i>Знает:</i> - теоретический и практический материал, но допускает ошибки; <i>Умеет:</i> - соединять знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя, - с трудом соотнести теоретический и практический, допуская ошибки в решении нетиповых задач на применение знаний в реальной практической деятельности; <i>Владеет:</i> - недостаточно способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - слабой аргументацией, логикой при по-	Текущий контроль – модуль 1 (12-14), текущий контроль – модуль 2 (12-14), доклад (2-6) / реферат (2-6), зачет (18-24)

	строении ответа.	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «незачтено»	<i>Не знает:</i> - теоретический и практический материал, - сущностной части курса; <i>Не умеет:</i> - без существенных ошибок выстраивать ответ, выполнять задание, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности, - иллюстрировать ответ примерами; <i>Не владеет:</i> - терминологией курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - грамотной, четкой речью.	Текущий контроль – модуль 1 (0-11), текущий контроль – модуль 2 (0-11), доклад (0-4) / реферат (0-4), зачет (0-17)

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

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература:

1. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы "ATMEL". 3-е изд. — М.: Додэка-XXI, 2006.
2. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы "ATMEL". 3-е изд. — М.: Додэка-XXI, 2006.
3. Мортон Дж. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. — М.: Додэка-XXI, 2006.
4. Трамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров. — Киев: МК-Пресс, 2007.
5. Шпак Ю. А. Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров. — Москва-Киев: Додэка XXI, МК-Пресс, 2007.
6. Микушин А. В. Занимательно о микроконтроллерах. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
7. Баранов В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. — М.: Додэка XXI, 2006.
8. Ревич Ю. Занимательная микроэлектроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007.
9. Справка по ассемблеру AVR (на русском, PDF-формат)
http://www.microcon.neora.ru/app/books/Asm_AVR_rus.pdf.
10. Справка по ассемблеру AVR (на русском, HTML-формат)
<http://www.atmel.ru/Articles/Atmel11.htm>.
11. Кнут Дональд Э. Искусство программирования. Т. 2. Получисленные алгоритмы. — Киев: Изд-во Вильямс, 2005.
12. Работа с аппаратным интерфейсом SPI микроконтроллеров семейств AVR и MCS51 на примере обмена данными с микросхемами энергонезависимой памяти семейства DataFlash. (<http://www.atmel.ru/Spec/spi.htm>).

7.2. Дополнительная литература:

1. Белов А. В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. - Санкт-Петербург: Наука и Техника. - 2005.
2. Белов А.В. Самоучитель по микропроцессорной технике. Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Наука и Техника. - 2007.
3. Белов А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Наука и Техника. - 2010.
4. Белов А.В. Создаем устройства на микроконтроллерах. - Санкт-Петербург: Наука и Техника. - 2007.

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-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № 6/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 01.12.2025 № 04-УТ/2025).
3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).
4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).
5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).
6. Договор 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 плоскпечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека

для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.3.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

7.3.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

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

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 17.12.2025 № 6/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно

5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagius.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. Национальный цифровой ресурс «Рукоنت» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont.ru>

7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: 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>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория	1. ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв.

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)	№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 (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 Mnk 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/W7HB/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/W7HB/14HD LED (инв.№110107356, 110107355, 110107354, 110107353, 110107352, 110107351, 110107350) 26. Конвектор "Edisson" S05 UB (инв. № 000000000012277) 27. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (горячей) (инв. № 000000000012009, 000000000012010) 28. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (холодной) (инв. № 000000000012007, 000000000012008) 29. Увлажнитель воздуха "Polaris" PUN 1545 белый/синий 30W ультразвук (инв. № 000000000012280) 30. ЭИ 5001 Фазоуказатель (инв. № 000000000011983) 31. Бокорезы (инв. № 000000000015361) 32. Перометр РТ-8811 (инв. № 000000000017574) 33. Понетциометр (инв. № 000000000017567) 34. Наборы демонстрационного оборудования и учеб-
--	---

	но-наглядных пособий. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.
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 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)
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)
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.

Программа разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (уровень магистратуры) от 23.09.2015 г. № 1047.

Составители –

доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики, к.т.н., Мишин Б.С.

доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики, к.т.н., Гурьянов Д.В.

Рецензент – доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, к.т.н. Брижанский Л.В.

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол №8 от 23 мая 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 6 от «11» июля 2016 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 11 от 14 июля 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 14 апреля 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 17 апреля 2017 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от «20» апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол №9 от 13 апреля 2018г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 16 апреля 2018г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от «26» апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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 № 8 от 15 марта 2021 г.

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 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.

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

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

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 6 апреля 2026 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 13 апреля 2026 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.

Оригинал документа хранится на кафедре агроинженерии и электроэнергетики.