


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)**

### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И АВТОМАТИ- ЗАЦИИ**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация бакалавр

Мичуринск, 2023 г.

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся совокупности знаний и практических навыков расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности в области энергоснабжения предприятий.

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 «Проектирование систем электрификации и автоматизация» представляет собой дисциплину по выбору Блока 1 (Б1.В.05).

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла и обеспечивает содержательную взаимосвязь общепрофессиональных дисциплин со специальными дисциплинами профиля подготовки курсах математики, физики, химии, информатики, а так же цикле математических и естественнонаучных дисциплин, входящих в модули математика, физика и информатика, читаемых в 1-7 семестрах, цикле профессиональных дисциплин, входящих в модуль «Светотехника и электротехнологии», «Электроснабжение», «Электрические машины», «Автоматика», «Электропривод».

Полученные знания по дисциплине при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **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
<p>Наименование профессионального стандарта:  <b>Код 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства»</b>  (утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 мая 2014 г. №340н (с изменениями на 12 декабря 2016 года))</p>			
Планирование, организация и контроль эксплуатации сельскохозяйственной техники (В)	Планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники (В/01.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определение потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу;</li> <li>- расчет годового числа технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники в организации;</li> <li>- расчет суммарной трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;</li> <li>- распределение технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники по времени и месту проведения;</li> <li>- составление годового плана-графика по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;</li> </ul>	<p>ПК-1 Способен к исследованию и разработке энергосберегающих электро-технологий 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</p> <p>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</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- расчет числа и состава специализированных звеньев по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;</li> <li>- разработка стратегии организации и перспективных планов ее технического развития.</li> </ul>	
	<p>Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники (В/02.6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемка новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов;</li> <li>- назначение ответственного лица и закрепление за ним сельскохозяйственной техники;</li> <li>- 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;</li> <li>- учет сельскохозяйственной техники, ее переме-</li> </ul>	<p>ПК-1 Способен к исследованию и разработке энергосберегающих электро-технологий 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</p> <p>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</p>

		<p>щения, объема выполняемых подчиненными работ, потребления материальных ресурсов, затрат на ремонт, техническое обслуживание сельскохозяйственной техники и оформление соответствующих документов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием;</li> <li>- подготовка отчетных, производственных документов, указаний, проектов приказов, распоряжений, договоров по вопросам, связанным с организацией эксплуатации;</li> <li>- проведение инструктажа по охране труда;</li> <li>- контроль соблюдения правил и норм охраны труда, требований пожарной и экологической безопасности, разработка и реализация мероприятий по предупреждению производственного травматизма;</li> </ul>	
--	--	---	--

		<p>- рассмотрение и подготовка предложений по списанию сельскохозяйственной техники, оформление и согласование соответствующих документов;</p> <p>- подбор сторонних организаций и оформление с ними договоров для материально-технического обеспечения эксплуатации, диагностики неисправностей, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники.</p>	
	<p>Организация работы по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники (В/03.6)</p>	<p>- анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;</p> <p>- рассмотрение предложений персонала по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники и подготовка заключений по ним;</p> <p>- изучение передового опыта по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;</p>	<p>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</p> <p>ПК-2 Способен к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и эконо-</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники и оценка рисков от их внедрения;</li> <li>- предоставление на рассмотрение руководству предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;</li> <li>- внесение корректив в планы работы подразделения для внедрения предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, согласованных с руководством организации;</li> <li>- выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с повышением эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, и контроль их выполнения.</li> </ul>	<p>мичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии</p>
--	--	---	---

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 не-	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.



				достатки.	
	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, аргументированно сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников
	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 энерго-сберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в	ИД-1ПК1 Исследует и разрабатывает энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве,	Не может исследовать и разрабатывать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуково-	Слабо может исследовать и разрабатывать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве,	Хорошо может исследовать и разрабатывать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуково-	Успешно может исследовать и разрабатывать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуково-

растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	вых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	вых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах	вых 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	ИД-1 <sub>ПК2</sub> 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 обучающийся должен:

Знать:

терминологию, основные понятия и определения; основные сведения об электрических приемниках и источниках питания предприятия; методы расчета электрических нагрузок потребителей электроэнергии; схемы, конструктивное выполнение и защитную аппаратуру для сетей; основные этапы расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности в энергетике; требования единой системы конструкторской документации, системы проектной документации для проектирования, правила

оформления отчетной документации и ее состав, основные силовые элементы систем энергоснабжения предприятий и их назначение;

Уметь:

определять расчетные электрические нагрузки и выбирать стандартное электрооборудование; выполнять расчеты рабочих и послеаварийных режимов схем энергоснабжения предприятий; выполнять технико-экономические расчеты различных вариантов схем энергоснабжения предприятий; выполнять схемы включения приборов контроля электроэнергии, аппаратуры защиты и автоматики; самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, находить и анализировать полученную информацию, в том числе с помощью информационных технологий; оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы; выбирать серийное и проектировать новое энергетическое, теплотехническое и тепло-технологическое оборудование, системы и сети; выполнять схемы включения приборов контроля электроэнергии, аппаратуры защиты и автоматики; использовать полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин.

Владеть:

анализом режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; расчета параметров электроэнергетических и электротехнических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем, систем энергоснабжения; выполнения оптимизации схем электроснабжения объектов; информацией о достижениях в области энергоснабжения и энергосбережения предприятий с целью совершенствования технологических процессов для снижения энергетических затрат в различных системах энергообеспечения предприятий; знаниями о требованиях, предъявляемых к разработке эскизных, технических и рабочих проектов объектов и систем энергетики.

**3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций**  
ОПК-1; ПК-2; ПК-1; УК-1; ПСК-1; ПСК-2

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			Σ общее количество компетенций
	УК-1	ПК-1	ПК-2	
Раздел 1. Основы проектирования и техническая документация				
1.1 Основы проектирования	+	+	+	3
1.2 Конструкторская документация	+	+	+	3
1.3 Что такое схема и что нужно знать для чтения схем	+	+	+	3
Раздел 2. Проектирование систем электроснабжения				
2.1 Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ. Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей	+	+	+	3
2.2 Цеховые трансформаторные подстанции. Трансформаторы	+	+	+	3
2.3 Конструктивное исполнение цеховых сетей. Магистральные и распределительные шинопроводы	+	+	+	3
2.4 Определение электрических нагрузок. Расчет токов КЗ до 1 кВ	+	+	+	3
Раздел 3. Проектирование осветительных установок				
3.1 Электротехническая часть и учет требований в проектах осветительных установок	+	+	+	3
3.2 Промышленное освещение. Освещение основных цехов разных отраслей промышленности	+	+	+	3
3.3 Освещение общественных зданий и сооружений	+	+	+	3
3.4 Системы освещения наружного освещения городов и населенных пунктов. Особенности проектирования наружного освещения городов и населенных пунктов	+	+	+	3

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц – 180 ак.часов.

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

Вид занятий	Количество акад. часов		
	по очной форме обучения		по заочной форме обучения 5 курс
	всего	7 семестр	
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	144
Контактная работа с обучающимися	64	64	20
Аудиторные занятия	32	32	20
Лекции	32	32	6
Практическое занятия	32	32	14
Лабораторные занятия	-	-	-
Самостоятельная работа, в т.ч.	44	44	115
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	10	25
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-	25
Подготовка к практическим занятиям	10	10	25
Подготовка к тестированию	10	10	25
Выполнение индивидуального задания (контрольная работа)	14	14	15
Контроль	36	36	9
Вид итогового контроля	Экз. КП	Экз. КП	Экз. КП

##### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1. Основы проектирования и техническая документация				
1	Основы проектирования	4	1	
2	Конструкторская документация	4	1	
3	Что такое схема и что нужно знать для чтения схем	2	1	
Раздел 2. Проектирование систем электроснабжения				
4	Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ. Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей	4	1	ПК-2, ПК-1, УК-1
5	Цеховые трансформаторные подстанции. Трансформаторы	4	-	ПК-2, ПК-1, УК-1
6	Конструктивное исполнение цеховых сетей. Магистральные и распределительные шинопроводы	2	-	ПК-2, ПК-1, УК-1
7	Определение электрических нагрузок. Расчет токов КЗ до 1 кВ	2	1	ПК-2, ПК-1, УК-1
Раздел 3. Проектирование осветительных установок				
8	Электротехническая часть и учет требований в проектах осветительных установок	2	-	ПК-2, ПК-1, УК-1
9	Промышленное освещение. Освещение основных цехов разных отраслей промышленности	2	1	ПК-2, ПК-1, УК-1
10	Освещение общественных зданий и сооружений	2	-	ПК-2, ПК-1, УК-1
11	Системы освещения наружного освещения городов и населенных пунктов. Особенности проектирования наружного освещения городов и населенных пунктов	4	-	ПК-2, ПК-1, УК-1
<b>Итого лекционные занятия</b>		<b>32</b>	<b>6</b>	

#### 4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№	Наименование занятия	Объем в часах	Формируемые
---	----------------------	---------------	-------------

раздела		очная форма обучения	заочная форма обучения	компетенции
1	Режимы работы электроприемников. Условия выбора элементов электрооборудования. Расчет электрических нагрузок	4	4	ПК-2, ПК-1, УК-1
1	Типовые схемы внешнего электропитания потребителей	2	2	ПК-2, ПК-1, УК-1
2	Однолинейная схема электроснабжения	2	2	ПК-2, ПК-1, УК-1
2	Выбор аппаратов защиты и проводников цеховых сетей.	4	6	ПК-2, ПК-1, УК-1
2	Определение потерь энергии в элементах электрической системы	2	6	
2	Экономия электроэнергии при компенсации реактивной мощности	2	4	ПК-2, ПК-1, УК-1
2	Экономия электроэнергии при компенсации реактивной мощности	2	4	ПК-2, ПК-1, УК-1 ПК-2, ПК-1, УК-1
2	Расчет экономии электропотребления при использовании ПЧ	2	6	ПК-2, ПК-1, УК-1
3	Расчет экономии электроэнергии в осветительных сетях	2	6	ПК-2, ПК-1, УК-1
Итого		<b>14</b>	<b>32</b>	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов		Формируемые компетенции
	очная форма обучения	заочная форма обучения	
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	50	ПК-2, ПК-1, УК-1
Подготовка к практическим занятиям	10	25	ПК-2, ПК-1, УК-1
Подготовка к лабораторным занятиям	20	25	ПК-2, ПК-1, УК-1
Подготовка к тестированию	8	15	ПК-2, ПК-1, УК-1
Выполнение творческого задания (контрольная работа)	-	-	ПК-2, ПК-1, УК-1

Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов		Формируемые компетенции
	очная форма обучения	заочная форма обучения	
Итого	44	115	

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

1. Юндин, М.А. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства. [Электронный ресурс] / М.А. Юндин, А.М. Королев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1803>

#### 4.6. Курсовой проект

Переход сельского хозяйства на индустриальные методы производства, широкое использование достижений науки и техники требуют комплексного решения ряда вопросов в области электрификации сельскохозяйственного производства. Проработка этих решений на современном уровне рассматривается в дисциплине «Проектирование систем электрификации и автоматизация». Эта дисциплина, по существу, итоговая, обобщающая и систематизирующая теоретические положения ряда предшествующих ей дисциплин: «электропривод», «светотехника и электротехнологии» и энергосбережение сельского хозяйства», «Электроснабжение», «автоматика», и др. Поэтому при курсовом проектировании по дисциплине «Проектирование систем электрификации и автоматизация» необходимо использовать ранее полученные знания по перечисленным смежным дисциплинам.

*Цели курсового проектирования:*

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении основной дисциплины «Проектирование систем электрификации»; приобретение навыков проектирования процессов сельскохозяйственного производства;
- выполнение курсового проекта должно показать способность студента самостоятельно применять полученные знания при реконструкции систем электрификации сельскохозяйственного производства;
- работа над курсовым проектом призвана подготовить студентов к выполнению выпускной квалификационной работы по избранной теме.

*В процессе выполнения курсового проекта студенты:*

- изучают правильно применять нормативные материалы, единую систему конструкторской документации (ЕСКД), справочные материалы, литературные источники;



- применяют типовые проектные решения;
- анализируют промежуточные результаты, дают общую техникоэкономическую оценку полученным результатам проектирования;
- выполняя графическую часть проекта, студенты увязывают материалы расчетов с технологическими и конструкторскими решениями, полученными в результате проектирования.

## **ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Для выполнения курсового проекта преподаватель выдает обучающемуся задание установленного образца.

Рекомендуется, чтобы задание на разработку курсового проекта выдавалось в соответствии с темой будущей квалификационной работы, то есть при выборе темы курсового проекта рекомендуется учитывать возможность дальнейшего использования материалов курсового проекта в соответствии с утвержденной темой.

Студенты-очники, как правило, разрабатывают проекты реконструкции систем электрификации реальных сельскохозяйственных объектов на основе материалов, полученных в период практики.

При заочной форме обучения тему курсового проекта студент выбирает исходя из своей практической деятельности и интересов хозяйства.

*В качестве темы курсового проекта в соответствии с программой дисциплины принимаются:*

- реконструкция систем электрификации и автоматизации животноводческих ферм и комплексов различного направления: молочно-товарной фермы, молочно-товарного комплекса, свиноферм, комплексов по откорму свиней, молодняка КРС, птицеферм и комплексов различного направления и т.д.;

- реконструкция систем электрификации и автоматизации объектов производства: тепличные и парниковые хозяйства, комплексы различных направлений и конструкций;

- реконструкция систем электрификации и автоматизации единичного сельскохозяйственного объекта: коровника, телятника, свинарника, птичника, кормоцеха, зернообрабатывающего объекта, овоще- или фруктохранилища, механических или ремонтных мастерских и т.д.

Проекты должны выполняться по реально существующим или проектируемым для конкретных условий производственным объектам.

Кроме того, при решении общих вопросов по электрификации и автоматизации любого из перечисленных объектов необходимо в соответствии с принятой темой, более подробно проработать вопросы электрификации и полной или частичной автоматизации одного-двух основных технологических процессов (так называемый «*спецвопрос*»). К таким процессам относятся: доение коров и первичная обработка молока, приготовление и раздача кормов, погрузочно-разгрузочные работы, создание и поддержание микроклимата, вентиляция, очистка и сушка зерна, во-

доснабжение, управление электроприводом поточной линии и др. Тематику «спецовпроса» определяет руководитель, она должна быть четко сформулирована в задании на выполнение курсового проекта.

*Таким образом, тема курсового проекта складывается из двух частей:*

1. наименования сельскохозяйственного производственного объекта, который должен быть электрифицирован в полном объеме с выполнением общеинженерных расчетов по его электрификации;

2. «спецовпроса», посвященного детальной электрификации и автоматизации одного-двух основных технологических процессов для данного сельскохозяйственного производственного объекта.

При выдаче задания преподаватель уточняет наименование выбранной темы, указывая паспортные показатели сельскохозяйственного производственного объекта (число голов, направление выращивания и откорма и т.д.), технологические особенности содержания животных и птицы (коровник привязного содержания, телятник с родильным отделением, свинарник-маточник и т.д.) и другие уточняющие данные. Уточняющие данные можно не выносить полностью на титульный лист проекта, их приводят со ссылкой на задание в разделе общей характеристики объекта.

Таблица 1 – Тематика курсовых проектов

Технологические процессы Объекты электрификации	Кормление	Водоснабжение и поение	Уборка и переработка навоза	Освещение	Облучение	Вентиляция и микроклимат	Электронагрев воды, почвы, пола	Автоматизированные линии	Автоматизированный электропривод машин	Электротехнология	Экономия электроэнергии	Автоматическое регулирование параметров
Коровник (молочный комплекс, откорм КРС, телятник)	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
Свинарник	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*
Овчарня	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
Птичник	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Кормоцех		*		*		*	*	*	*	*	*	*
Зерноток, зернохранилище				*	*	*		*	*	*	*	*
Овоще-фруктохранилище				*	*	*		*	*			*
Теплица (парник)		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ремонтные предприятия		*		*		*	*		*	*	*	
Гаражи		*		*		*	*		*		*	*
Котельные		*		*		*	*		*		*	*

Ниже для примера приведены рекомендуемые темы курсовых проектов по дисциплине «Проектирование систем электрификации»:

- «Реконструкция систем электрификации свинарника-маточника на 200 голов с автоматизированной системой приготовления и раздачи кормов»;
- «Реконструкция систем электрификации теплицы для выращивания ранних овощей с системой автоматического управления микроклиматом»;
- «Реконструкция систем электрификации фермы КРС привязного содержания на 120 голов с автоматизацией систем навозоуборки и навозоудаления».

Для облегчения процесса выбора темы курсового проекта ниже приводится таблица, в которой указаны объекты электрификации и реализуемые на них основ-

ные технологические процессы (они заштрихованы крестиками), электрификация которых должна быть отражена в курсовом проекте.

### 3 СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В состав курсового проекта входят пояснительная записка объемом не менее 30 страниц выполненного с применением компьютерной техники и два листа графического материала формата А1.

***Выполнение пояснительной записки и графической части рукописным способом не допускается!!!***

*В курсовом проекте (должны найти отражение следующие вопросы):*

Введение. Излагаются целевое назначение темы, решение какой практической задачи конкретного предприятия способствует данный курсовой проект (1 - 2 стр.).

1 Краткая характеристика объекта проектирования с анализом существующего уровня электрификации и выбором производственных процессов для электрификации (3 - 4 стр.).

2 Выбор основного технологического оборудования в соответствии с технологическими схемами отдельных линий или процессов согласно типовому проекту (1 - 2 стр.).

3 Выбор и расчет: электропривода, электронагревательных установок, приборов освещения и облучения, водоснабжения, электротехнологии, силовых и осветительных сетей, электрических схем и аппаратуры защиты и управления. Проектирование схем автоматизации и управления основными технологическими процессами (по заданию руководителя, 15 - 20 стр.).

4 Определение потребной, установленной и максимальной мощностей, годового потребления электроэнергии по каждому объекту электрификации. По графикам нагрузки или с помощью соответствующих коэффициентов определение расчетной нагрузки для всего объекта, обоснование мощности и типа источника питания (5 - 6 стр.).

5 Расчет внутренней силовой сети: выбор аппаратуры управления и защиты схемы электроснабжения 380/220 В, выбор сечений и марок проводов и кабелей, расчет токов короткого замыкания (5 - 6 стр.).

6 Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности (1 - 2 стр.).

Графическая часть в виде двух технических чертежей формата А1, на которых должно быть отражено:

— план проектируемого производственного объекта с нанесением внутрихозяйственных электрических сетей, проводок и электрооборудования, а также рас-

четные схемы электрооборудования и освещения, экспликации, условные обозначения, технические характеристики и др.;

— структурная, принципиальная и монтажная электрические схемы автоматизации и управления основными технологическими процессами (по заданию руководителя), графики, диаграммы, таблицы, чертежи общих видов шкафов, пультов управления.

На листах графической части (демонстрационные листы, плакат) даются схемы: силового электрооборудования, автоматизации, зануления, расчетные схемы: экспликации, условные обозначения редко встречающихся элементов схем, технические характеристики и др.

## 4.7 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Основы проектирования и техническая документация

#### 1 Основы проектирования.

Основная проектно-конструкторской документация. Не основная документация.

#### 2 Конструкторская документация.

Комплектность конструкторской документации. Виды конструкторских документов. Обозначение изделий и конструкторских документов

#### 3 Что такое схема и что нужно знать для чтения схем.

Что такое схема. Виды и типы схем и их назначение. Наименование и код схемы определяют их видом и типом. Основные государственные стандарты при производстве схем.

### Раздел 2. Проектирование систем электроснабжения

#### 1 Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ. Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей

Проектирование систем электроснабжения. Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ. Внутрицеховые электрические сети. Основное электрооборудование внутрицеховых сетей.

#### 2 Цеховые трансформаторные подстанции. Трансформаторы

Типы подстанций. Выполнение цеховых трансформаторных подстанций. Понятие о трансформаторах. Сооружение трансформаторов.

#### 3 Конструктивное исполнение цеховых сетей. Магистральные и распределительные шинопроводы

Понятие шинопровода. Виды шинопроводов. Магистральные шинопроводы. Распределительные шинопроводы.

#### 4 Определение электрических нагрузок. Расчет токов КЗ до 1 кВ

Теория расчета электрических нагрузок. Расчет электрических нагрузок по средней мощности и коэффициенту максимума. Общая методика расчета токов. Рекомендации при расчете токов.

### Раздел 3. Проектирование осветительных установок

#### 1 Электротехническая часть и учет требований в проектах осветительных установок

Общие принципы проектирования осветительных установок. Светотехническая часть проекта осветительных установок. Электротехническая часть в проектах осветительных установок. Учет требований эксплуатации в проектах осветительных установок

#### 2 Промышленное освещение. Освещение основных цехов разных отраслей промышленности

Основные требования к промышленным осветительным установкам. Электрические установки напряжением выше 1000 В. Освещение основных цехов. Автоматизация управления освещением.

### **3 Освещение общественных зданий и сооружений**

Общие требования и рекомендации при проектировании систем электроснабжения общественных зданий и сооружений. Общие требования и рекомендации при проектировании систем электроснабжения административных зданий. Общие требования и рекомендации при проектировании систем электроснабжения лечебно–профилактических учреждений. Общие требования и рекомендации при проектировании систем электроснабжения школ и дошкольных учреждений. Общие требования и рекомендации при проектировании систем электроснабжения предприятий торговли. Общие требования и рекомендации при проектировании систем электроснабжения зрелищных сооружений

### **4 Системы наружного освещения городов и населенных пунктов. Особенности проектирования наружного освещения городов и населенных пунктов**

Общая система наружного освещения городов и населенных пунктов. Комбинированная система наружного освещения городов и населенных пунктов. Стандартные этапы проектирования технических систем. Программы проектирования освещения.

## **5. Образовательные технологии**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>
<u>Лекции</u>	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
<u>Практические (лабораторные) занятия</u>	Метод анализа конкретных ситуаций, тестирование, кейсы, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
<u>Самостоятельные работы</u>	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

**6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)**  
**6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**  
**«Проектирование систем электрификации и автоматизации»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Основы проектирования	ПК-2	Тест	8
2	Конструкторская документация	ПК-1	Тест	18
3	Что такое схема и что нужно знать для чтения схем	УК-1	Тест	17
4	Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ. Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей	ПК-2, ПК-1	Тест	26
5	Цеховые трансформаторные подстанции. Трансформаторы	ПК-2, ПК-1, УК-1	Тест	8
6	Конструктивное исполнение цеховых сетей. Магистральные и распределительные шинопроводы	ПК-2, ПК-1, УК-1	Тест индивидуальная расчетная работа	10 8
7	Определение электрических нагрузок. Расчет токов КЗ до 1 кВ	ПК-2, ПК-1, УК-1	Тест	5
8	Электротехническая часть и учет требований в проектах осветительных установок	ПК-2, ПК-1	Тест	10
9	Промышленное освещение. Освещение основных цехов разных отраслей промышленности	ПК-2, ПК-1, УК-1	Тест индивидуальная расчетная работа	5 8
10	Освещение общественных зданий и сооружений	ПК-2, ПК-1	Тест, курсовая работа	10 1
11	Системы освещения наружного освещения городов и населенных пунктов. Особенности проектирования наружного освещения городов и населенных пунктов	ПК-2, ПК-1	Тест	7

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

1. Организация процесса проектирования
2. Техническое предложение, требования к составу и порядок его разработки
3. Технический проект, его состав
4. Требования, предъявляемые к выполнению документов технического проекта
5. Технические условия, основные требования к их разработке и составу



6. Требования, предъявляемые к содержанию и разработке текстовых документов
7. Структурные схемы
8. Функциональные схемы
9. Принципиальные схемы
10. Системы стандартов
11. Классификационные группы
12. Технико-экономическое сравнение проектов
13. Критерии оценки инвестиционного проекта
14. Бизнес-план инвестиционного проекта
15. Правила выполнения конструкторской документации
16. Задачи автоматизации процессов проектирования систем электроснабжения
17. Правила выполнения электрических схем
18. Информационное и техническое обеспечение проектирования
19. Способы построения СЭС предприятий
20. Способы построения СЭС городов
21. Этапы проектирования распределительной сети
22. Выбор схемы распределительной сети
23. Выбор конструктивного выполнения распределительной сети предприятия
24. Выбор сечений высоковольтных линий
25. Требования нормативных документов к осветительным установкам
26. Проектирование аварийного освещения
27. Требования к цеховым электрическим сетям
28. Определение расчетных нагрузок на различных ступенях системы электроснабжения
29. Методы расчета электрических нагрузок
30. Учет однофазных электроприемников в нагрузках узлов питания
31. Цели расчета токов короткого замыкания
32. Выбор защитной аппаратуры низковольтных сетей
33. Условия выбора сечений низковольтных линий
34. Расчетные электрические нагрузки жилых зданий
35. Расчетные электрические нагрузки общественных зданий
36. Расчет освещения с помощью программы DIALux Light

### 6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
-----------------------------	---------------------	------------------------------------

<p>Продвинутый (75-100 баллов) «зачтено»</p>	<p>- полное знание учебного материала из различных разделов дисциплины; - умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований; - грамотное владение методами оценки индикаторных показателей рабочего цикла двигателя На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности.</p>	<p>тестовые задания (30-40 баллов) решение задач (8-10 баллов); вопросы к зачету (37-50 баллов)</p>
<p>Базовый (50-74 балла) «зачтено»</p>	<p>- знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу и методов обработки различных материалов; - умение осуществлять интерпретацию и классификацию индикаторных диаграмм двигателей - владение методами определения основных факторов, влияющих на коэффициент наполнения. На этом уровне обучающимся используется комбинирование известных приемов деятельности, эвристического мышления.</p>	<p>тестовые задания (20-30 баллов) решение задач (5-7 баллов); вопросы к зачету (25-37 баллов)</p>
<p>Пороговый (35-49 баллов) «зачтено»</p>	<p>- поверхностное знание основных типов ДВС; - умение анализировать рабочий цикл двигателя; - выполнение расчетов с погрешностями методологического плана, ошибками в интерпретации, но позволяющих сделать общее верное заключение о решении поставленной задачи. На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную методику и применять усвоенные методы решения типовых (стандартных) задач.</p>	<p>тестовые задания (15-20 баллов) решение задач (2-4 балла); вопросы к зачету (18-25 баллов)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35баллов) «не зачтено»</p>	<p>- незнание терминологии дисциплины, приблизительное представление о предмете и методах дисциплины, отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала; - неумение решать простейшие типовые задачи предметной деятельности;</p>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); решение задач (0-3 балла); вопросы к зачету (0-18 баллов)</p>

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

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература:**

1. Юндин, М.А. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства. [Электронный ресурс] / М.А. Юндин, А.М. Королев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1803>

### **7.2 Дополнительная литература:**

1. В.Д. Волков, В. П. Шелякин - Электротехнология учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 311400 - "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" —. Учебная серия: Открытое образование / М-во образования Рос. Федерации. Воронеж. гос. техн. ун-т, 2004
2. Ситников, Н.В. Основы проектирования районных трансформаторных, Воронеж, 2005

### **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 «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

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

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

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

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.3.2. Информационные справочные системы**

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

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

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

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

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

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

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

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	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
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 SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

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

Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
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 проектиро-	1. ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв. №2101045320) 2. Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233) 3. Дальномер проф. BOSCH (инв. №2101045234)	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия

<p>вания (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/417)</p>	<p>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 MnkK Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв.№1101047359)  22. Ноутбук Samsung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7 HB/14HD LED (инв.№1101047357)  23. Концентратор (инв.№1101060926)</p>	<p>от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p>
---	---	--

	<p>24. Спутниковая навигация Desay (инв.№110104311, 110104310, 110104309, 110104308, 110104307)</p> <p>25. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7 НВ/14HD LED (инв.№110107356, 110107355, 110107354, 110107353, 110107352, 110107351, 110107350)</p> <p>26. Конвектор "Edisson" S05 UB (инв. № 000000000012277)</p> <p>27. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (горячей) (инв. № 000000000012009, 000000000012010)</p> <p>28. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (холодной) (инв. № 000000000012007, 000000000012008)</p> <p>29. Увлажнитель воздуха "Polaris" PУН 1545 белый/синий 30W ультразвук (инв. № 000000000012280)</p> <p>30. ЭИ 5001 Фазоуказатель (инв. № 000000000011983)</p> <p>31. Бокорезы (инв. № 000000000015361)</p> <p>32. Перометр РТ-8811 (инв. № 000000000017574)</p> <p>33. Понетциометр (инв. № 000000000017567)</p> <p>34. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электрических машин и электропривода) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/409)</p>	<p>1. Лабораторный стенд (инв. № 2101042429)</p> <p>2. Тахометр ТЭ-204 (инв. №2101042417)</p> <p>3. Автотрансформатор TDGC2-2кВт (ЛАТР) (инв. №2101045235)</p> <p>4. Стенд лабораторный(инв.№2101042437, 2101042435, 2101042434, 2101042433, 2101042431, 2101044207)</p> <p>5. Стенд "Сварочный трансформатор" (инв. №2101042425)</p> <p>6. Стенд на базе процессора (инв. №2101063178)</p> <p>7. Стенд № 63 для лабораторных работ</p>	



	<p>(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)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория автоматизации автоматических процессов) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/412)</p>	<p>1. Стенд лабораторный (инв. №2101063126, 2101063125, 2101063124, 2101063123, 2101063122, 2101063121)  2. Прибор Р-377 (инв. №1101040028)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электротехники и электроники) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/415)</p>	<p>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. Осциллограф С-1-112 (инв. №1101044301)  8. Осциллограф 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)</p>	<p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).  2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p>

	<p>15. Тепловизор с видеокамерой ,без внешнего экрана HotFind (инв. №2101045106)</p> <p>16. Мегометр (инв. №2101062193)</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)</p>	<p>1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>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 «Ан-</p>

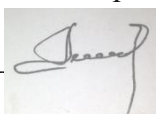
		<p>типлагиат. ВУЗ» (лицензионный договор от 21.03.2018 №193, бессрочно; лицензионный договор от 10.05.2018 №193-1, бессрочно).</p> <p>6. Информационно-образовательная программа «Росметод» (договор от 17.07.2018 № 2135).</p> <p>7. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт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

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.

Автор:

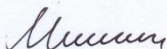
доцент кафедры, к.т.н. «Агроинженерии и электроэнергетики»

А.Ю. Астапов



Рецензент:

доцент кафедры, к.т.н. «Стандартизации, метрологии и технического сервиса



Мишин М.М. \_\_\_\_\_

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий.

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 2017г.

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 3+.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 10 апреля 2018 г.

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

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 № 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 № 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.