


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)

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Направление подготовки – 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Квалификация – магистр

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями дисциплины «Оптимизация систем энергоснабжения» является передача обучающимся знаний, формирование навыков по оптимизации систем энергоснабжения предприятий АПК и населенных пунктов.

Технология процесса обучения по дисциплине «Оптимизация систем энергоснабжения» включает в себя прослушивание обучающимися курса лекций, работу на семинарских занятиях, выполнение заданий по самостоятельной работе, итоговую проверку знаний в виде зачета.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия направленность (профиль) электро-технологии и электрооборудование в сельском хозяйстве, соответствует следующим профессиональным стандартам:

- 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).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптимизация систем энергоснабжения» относится к дисциплинам обязательной части ОПОП: Блок 1 Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений (Б1.В.02).

Для освоения дисциплины «Оптимизация систем энергоснабжения» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины «Электроснабжение», «Электропривод», «Электрические машины», «Методы испытаний электрооборудования в сельском хозяйстве», «Электрооборудование современной техники в АПК»

Освоение дисциплины «Оптимизация систем энергоснабжения» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Энергоменеджмент в АПК», для прохождения производственных практик, написания выпускной квалификационной работы.

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

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен освоить следующие трудовые функции и трудовые действия:

- Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники (В/02.6)

Трудовые действия:

- приемка новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов;
- назначение ответственного лица и закрепление за ним сельскохозяйственной техники;
- выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с подготовкой к работе, использованием по назначению, хранением, транспортированием, техническим обслуживанием, ремонтом сельскохозяйственной техники, и контроль их выполнения;
- учет сельскохозяйственной техники, ее перемещения, объема выполняемых подчиненными работ, потребления материальных ресурсов, затрат на ремонт, техническое обслуживание сельскохозяйственной техники и оформление соответствующих документов;

- анализ причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием;
- подготовка отчетных, производственных документов, указаний, проектов приказов, распоряжений, договоров по вопросам, связанным с организацией эксплуатации;
- проведение инструктажа по охране труда;
- контроль соблюдения правил и норм охраны труда, требований пожарной и экологической безопасности, разработка и реализация мероприятий по предупреждению производственного травматизма;
- рассмотрение и подготовка предложений по списанию сельскохозяйственной техники, оформление и согласование соответствующих документов;
- подбор сторонних организаций и оформление с ними договоров для материально-технического обеспечения эксплуатации, диагностики неисправностей, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники.

• Организация работы по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники (В/03.6)

Трудовые действия:

- анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;
- рассмотрение предложений персонала по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники и подготовка заключений по ним;
- изучение передового опыта по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;
- разработка предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники и оценка рисков от их внедрения;
- предоставление на рассмотрение руководству предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники;
- внесение корректив в планы работы подразделения для внедрения предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, согласованных с руководством организации;
- выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с повышением эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, и контроль их выполнения.

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

профессиональных компетенций:

ПК – 1 - способен организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (далее - АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства;

ПК – 2 - способен использовать способы, методы и технические средства эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве

Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
	низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК -1				
ИД-1 _{УК-1} Анализ иру-ет проблемную с	Не может анализировать проблемную	Слабо анализирует проблемную	Хорошо анализирует проблемную	Отлично анализирует проблемную си

итуа- цию как систе- му, выявляя ее с оставляю- щие и связи ме жду ними	ю ситуацию ка к систе- му, выявляя ее составляю- щие и связи ме жду ними	ситуа- цию как си- сте- му, выявляя ее составляю- щие и связи ме жду ними	ю ситуацию к ак систе- му, выявляя е е составляющ ие и связи ме жду ними	туацию как си- сте- му, выявляя ее сос тавляю- щие и связи межд у ними
ИД-2 _{ук-1} -Определяет про бе- лы в информаци и, необходи- мой для решени я проблемной с итуа- ции, и проектир ует процессы по их устранению	Не может опреде- лять пробелы в информации, необходи- мой для решен ия проблемной ситуа- ции, и проекти рует процессы по их устранению	Слабо может опреде- лять пробелы в информации, необходи- мой для решен ия проблемной ситуа- ции, и проекти рует процессы по их устранению	Хорошо мо- жет опреде- лять пробелы в информации , необходи- мой для реше ния проблемн ой ситуа- ции, и проект ирует процессы п о их устра- нению	Отлично может опреде- лять пробелы в ин формации, необ- ходи- мой для решения проблемной си- туа- ции, и проектируе т процессы по их устранению
ИД-3 _{ук-1} - Критиче- ски оценивает н адежность ис- точни- ков информации , работает с про тиворечи- вой информаци ей из разных ис- точников	Не может кри- тиче- ски оценивать надеж- ность источ- ни- ков информаци и, работает с п ротиворечи- вой информаци ей из разных и сточников	Слабо может критиче- ски оценивать надеж- ность источ- ни- ков информаци и, работает с п ротиворечи- вой информаци ей из разных и сточников	Хорошо мо- жет критиче- ски оценивать надеж- ность источ- ни- ков информац ии, работает с противоре- чи- вой информац ией из разных источников	Отлично может критиче- ски оценивать надежность ис- точни- ков информации, работает с про- тиворечи- вой информацией из разных источ- ников
ИД-4 _{ук-1} Разра- батыва- ет и содержател ьно аргументи- ру- ет стратегию ре ше- ния проблемной ситуа- ции на основе си стемно- го и междис- циплинарно- го подходов	Не может раз- рабаты- вать и содержа тельно аргу- ментиру- ет стратегию ре ше- ния проблемно й ситуа- ции на основе с истемно- го и междис- циплинарно- го подходов	Слабо может разрабаты- вать и содержа тельно аргу- ментиру- ет стратегию ре ше- ния проблемно й ситуа- ции на основе с истемно- го и междис- циплинарно- го подходов	Хорошо мо- жет разраба- ты- вать и содерж ательно ар- гументиру- ет стратегию реше- ния проблемн ой ситуа- ции на основе системно- го и междис- циплинарно- го подходов	Отлично может разрабаты- вать и содержател ьно аргументи- ру- ет стратегию реше ния проблемной с итуа- ции на основе сис темного и меж- дисциплинарно- го подходов
ИД-5 _{ук-1} Стро- ит сценарии реал иза- ции стратегии, опреде-	Не может стро- ить сценарии р еализа- ции стратегии,	Слабо может стро- ить сценарии р еализа- ции стратегии,	Хорошо мо- жет стро- ить сценарии реализа- ции стратегии	Отлично может стро- ить сценарии реал изации стратегии, опреде-

для возможные риски и предлагая пути их устранения задачи	определяя возможные риски и предлагая пути их устранения задачи	определяя возможные риски и предлагая пути их устранения задачи	, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения задачи	для возможные риски и предлагая пути их устранения задачи
ПК -1				
ИД-1 _{ПК-1} Организует на предприятиях агропромышленного комплекса (далее - АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства	Не может организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (далее - АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства	Слабо может организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (далее - АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства	Хорошо может организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (далее - АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства	Успешно может организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (далее - АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства
ИД-2 _{ПК1} Способен использовать основы компьютерных наук при использовании сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства.	Не способен использовать основы компьютерных наук при использовании сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства.	Слабо способен использовать основы компьютерных наук при использовании сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства.	Хорошо способен использовать основы компьютерных наук при использовании сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства.	Успешно способен использовать основы компьютерных наук при использовании сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства.

ПК -2					
ИД-1 _{ПК-2}	Использует способы, методы и технические средства эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве	Не может использовать способы, методы и технические средства эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве	Слабо может использовать способы, методы и технические средства эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве	Хорошо может использовать способы, методы и технические средства эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве	Успешно может использовать способы, методы и технические средства эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве
ИД-2 _{ПК2}	Использует программные, инфокоммуникационные средства и электронные приложения при управлении цифровыми продуктами и проектами, необходимыми для эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве.	Не может использовать программные, инфокоммуникационные средства и электронные приложения при управлении цифровыми продуктами и проектами, необходимыми для эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве.	Слабо может использовать программные, инфокоммуникационные средства и электронные приложения при управлении цифровыми продуктами и проектами, необходимыми для эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве.	Хорошо может использовать программные, инфокоммуникационные средства и электронные приложения при управлении цифровыми продуктами и проектами, необходимыми для эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве.	Успешно может использовать программные, инфокоммуникационные средства и электронные приложения при управлении цифровыми продуктами и проектами, необходимыми для эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;
- основные методы расчётов современных систем энергоснабжения предприятий агропромышленного комплекса (далее - АПК) и населённых пунктов, а также приёмы проектирования и технологию эксплуатации этих систем;
- пути повышения технической и экономической эффективности и совершенствования различных способов энергоснабжения населённых пунктов
- методы и технические средства эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве.

уметь:

- применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;

– решать вопросы комплексного подхода к решению задачи энергосбережения с выбором наиболее целесообразных мероприятий в условиях электрической сети конкретного объекта рассчитать потери мощности и электроэнергии в элементах электроэнергетических систем и систем электроснабжения

– организовать на предприятиях АПК высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем энергоснабжения

– эксплуатировать соответствующие энергетические системы предприятий АПК и населенных пунктов в зависимости от их назначения;

владеть:

– способами, методами и техническими средствами эксплуатации энергетических систем и установок в сельскохозяйственном производстве

3.1 Матрица соотношения тем/разделов дисциплины и формируемых в них общекультурной, общепрофессиональной и профессиональной компетенций

№	Разделы, темы дисциплины	Компетенции			
		УК-1	ПК-1	ПК-2	общее количество компетенций
Раздел 1. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ					
1.1	Основные направления энергосберегающих технологий в системах электроснабжения	+	+	+	3
Раздел 2. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ СЕТЯМИ					
2.1	Повышение эффективности управления распределительными сетями	+	+	+	3
Раздел 3. ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ					
3.1	Применение энергоэффективного электрооборудования	+	+	+	3
Раздел 4. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ					
4.1	Оптимизация режимов работы электрооборудования	+	+	+	3
Раздел 5. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ					
5.1	Энергосберегающие мероприятия промышленных предприятий	+	+	+	3
Раздел 6. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ					
6.1	Энергосбережение в бытовом секторе	+	+	+	3

4 Структура и содержание дисциплины

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

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения (3 семестр)	по заочной форме обучения (2 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа с обучающимися	42	24
Аудиторные занятия	42	24
Лекции	14	8
Практические занятия	28	16
Самостоятельная работа	66	111
Проработка учебного материала по дисциплине	30	75
Подготовка к практическим занятиям	28	36
Подготовка к тестированию	8	-
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

4.2 Лекции

№ раздела (темы)	Темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ				
1.1	Основные направления энергосберегающих технологий в системах электроснабжения	2	1	УК-1, ПК-1, ПК- 2
Раздел 2. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ СЕТЯМИ				
2.1	Повышение эффективности управления распределительными сетями	2	1	УК-1, ПК-1, ПК- 2
Раздел 3. ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ				
3.1	Применение энергоэффективного электрооборудования	2	1	УК-1, ПК-1, ПК- 2
Раздел 4. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ				
4.1	Оптимизация режимов работы электрооборудования	2	2	УК-1, ПК-1, ПК- 2
Раздел 5. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК				
5.1	Энергосберегающие мероприятия предприятий АПК	4	2	УК-1, ПК-1, ПК- 2
Раздел 6. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ				
6.1	Энергосбережение в бытовом секторе	2	1	УК-1, ПК-1, ПК- 2
Итого		14	8	

4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.4 Практические занятия

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ				
1.1	Расчет электрических нагрузок в сельских сетях	4	2	ПК-1,ПК- 2
Раздел 2. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ СЕТЯМИ				
2.1	Выбор номинальной мощности силовых трансформаторов с учетом компенсации реактивной мощности	4	2	ПК-1,ПК- 2
Раздел 3. ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ				
3.1	Выбор сечения проводов в наружных сетях	4	2	ПК-1,ПК- 2
Раздел 4. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ				
4.1	Выбор сечения проводов во внутренних сетях	4	2	ПК-1,ПК- 2
Раздел 5. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК				
5.1	Определение допустимой потери напряжения путем составления таблицы отклонения напряжений	4	2	ПК-1,ПК- 2
5.1	Проверка электрической сети 0,38кВ на запуск крупного асинхронного двигателя	4	2	ПК-1,ПК- 2
Раздел 6. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ				
6.1	Расчет токов короткого замыкания в сельских сетях	4	4	ПК-1,ПК- 2
Итого		28	16	

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	13
Подготовка к практическим занятиям	5	6
Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 2 ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ СЕТЯМИ		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	12
Подготовка к практическим занятиям	5	6
Подготовка к тестированию	1	-
Раздел 3 ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	12
Подготовка к практическим занятиям	5	6
Подготовка к тестированию	1	-

Раздел 4 ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	13
Подготовка к практическим занятиям	5	6
Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 5 ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	12
Подготовка к практическим занятиям	5	6
Подготовка к тестированию	1	-
Раздел 6 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ		
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	13
Подготовка к практическим занятиям	4	6
Подготовка к тестированию	1	-
Итого	66	111

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

1. Кириллов С.В., Нефедов А.Н. Электрические измерения и испытания в системах сельскохозяйственного электроснабжения: методическое пособие, утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 4 от «19» декабря 2008 г., Мичуринск-Наукоград, МичГАУ, 2008, - 21 с.
2. Ильин Ю.П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть): учебное пособие. / Ильин Ю.П., Шерьязов С.К., Банников Ю.И. – Челябинск: ЧГАУ, 2006 г., с.335
3. Будзко И.А. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства. - М.: Агропромиздат, 1982.

4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

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

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

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

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

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

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

4.7 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные направления энергосберегающих технологий в системах электроснабжения

Введение. Причины высокого уровня энергозатрат. Основные направления энергосберегающих технологий. Мировой опыт энергосбережения.

Раздел 2. Повышение эффективности управления распределительными сетями

Техническая характеристика распределительных сетей. Задачи эффективного управления сетями. Снижение технологических потерь мощности и электроэнергии. Комплекс мероприятий по снижению потерь. Управление режимом реактивной мощности.

Управление качеством электрической энергии. Причины увеличения электропотребления при напряжении не соответствующем ГОСТ'у.

Внедрение автоматизированных систем управления сетями и учета электропотребления.

Основные причины неэффективного управления распределительными сетями. Концепция сплошного мониторинга. Состав блоков автоматизированной системы. Задачи, решаемые ее внедрением. АИИС КУЭ как средство упорядочения электропотребления и повышения точности его учета. Преимущества и недостатки АИИС КУЭ.

Раздел 3. Применение энергоэффективного электрооборудования

Энергоэффективное оборудование электрических сетей. Перспективные типы трансформаторов. Провода и кабели с улучшенными технологическими свойствами. Энергосбережение в электроприводе.

Энергосбережение в освещении. Применение энергоэффективных светильников.

Раздел 4. Оптимизация режимов работы электрооборудования

Режимы работы трансформаторов. Определение загрузки трансформаторов, оптимальной по условию минимума потерь электроэнергии.

Специальные энергосберегающие режимы работы электродвигателей. Пути экономии электроэнергии. Частотное регулирование, преимущества и недостатки. Определение

экономического эффекта от применения двигателей с частотным регулированием режима. Специальные энергосберегающие режимы работы систем освещения. Рациональное

использование систем освещения. Применение пониженного напряжения в осветительной сети как средство снижения электропотребления.

Управление уровнем электропотребления предприятия регулированием режимов электропотребления отдельных объектов. Причины практически неиспользования этого мероприятия. Выработка методики управления режимами. Эффективность мероприятия.

Раздел 5. Энергосберегающие мероприятия промышленных предприятий

Организационные, режимные, технические и технологические мероприятия.

Раздел 6. Энергосбережение в быту

Организационные, режимные, технические и технологические мероприятия. Энергосбе-

режение в освещении в бытовом секторе. Учет электропотребления в бытовом секторе

5 Образовательные технологии

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

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Выполнение творческого задания, подготовка и защита сообщения с использованием слайдовых презентаций.

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 презентации выполнения творческого задания – компетентностно-ориентированные задания; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие содержание учебного материала.

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ раздела (темы)	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
Раздел 1 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ				
1.1	Основные направления энергосберегающих технологий в системах электроснабжения	УК-1, ПК-1, ПК- 2	Тестовые задания	3
			Вопросы для зачета	3
Раздел 2 ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ СЕТЯМИ				
2.1	Повышение эффективности управления распределительными сетями	УК-1, ПК-1, ПК- 2	Тестовые задания	11
			Вопросы для зачета	11
Раздел 3 ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ				
3.1	Применение энергоэффективного электрооборудования	УК-1, ПК-1, ПК- 2	Тестовые задания	6
			Вопросы для зачета	6
Раздел 4 ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ				

4.1	Оптимизация режимов работы электрооборудования	УК-1, ПК-1, ПК- 2	Тестовые задания	9
			Вопросы для зачета	9
Раздел 5 ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК				
5.1	Энергосберегающие мероприятия предприятий АПК	УК-1, ПК-1, ПК- 2	Тестовые задания	4
			Вопросы для зачета	4
Раздел 6 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ				
6.1	Энергосбережение в бытовом секторе	УК-1, ПК-1, ПК- 2	Тестовые задания	6
			Вопросы для зачета	6

6.2 Перечень вопросов для зачета

Раздел 1. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

1. Причины высокого уровня энергозатрат.
2. Основные направления энергосберегающих технологий.
3. Мировой опыт энергосбережения.

Раздел 2. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ СЕТЯМИ

4. Техническая характеристика распределительных сетей.
5. Задачи эффективного управления сетями.
6. Снижение технологических потерь мощности и электроэнергии.
7. Комплекс мероприятий по снижению потерь.
8. Управление режимом реактивной мощности.
9. Управление качеством электрической энергии.
10. Причины увеличения электропотребления при напряжении не соответствующем ГОСТ'у.
11. Учет электропотребления.
12. Основные причины неэффективного управления распределительными сетями.
13. АИИС КУЭ как средство упорядочения электропотребления и повышения точности его учета.
14. Преимущества и недостатки АИИС КУЭ.

Раздел 3. ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

15. Энергоэффективное оборудование электрических сетей.
16. Перспективные типы трансформаторов.
17. Провода и кабели с улучшенными технологическими свойствами.
18. Энергосбережение в электроприводе.
19. Энергосбережение в освещении.
20. Применение энергоэффективных светильников.

Раздел 4. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

21. Режимы работы трансформаторов.
22. Определение загрузки трансформаторов, оптимальной по условию минимума потерь электроэнергии.
23. Специальные энергосберегающие режимы работы электродвигателей.

24. Пути экономии электроэнергии.
 25. Частотное регулирование, преимущества и недостатки.
 26. Экономического эффект от применения двигателей с частотным регулированием режима.
 27. Специальные энергосберегающие режимы работы систем освещения.
 28. Рациональное использование систем освещения.
 29. Применение пониженного напряжения в осветительной сети как средство снижения электропотребления.

Раздел 5. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

- 31 Энергосберегающие организационные мероприятия предприятий АПК.
 32 Энергосберегающие режимные мероприятия предприятий АПК.
 33 Энергосберегающие технические мероприятия предприятий АПК.
 34 Энергосберегающие технологические мероприятия предприятий АПК .

Раздел 6. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ

35. Организационные мероприятия энергосбережения в бытовом секторе
 36. Режимные мероприятия энергосбережения в бытовом секторе
 37. Технические мероприятия энергосбережения в бытовом секторе
 38. Технологические мероприятия энергосбережения в бытовом секторе
 39. Энергосбережение в освещении в бытовом секторе
 40. Учет электропотребления в бытовом секторе

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – полное <i>знание</i> учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений – <i>умение</i> проводить обоснование основных положений, критически их анализировать – творческое <i>владение</i> методами практического применения всех положений дисциплины <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач</p>	<p>тестовые задания (30-40 баллов); вопросы для зачета, (38-50 баллов); творческое задание (7-10 баллов)</p>
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – <i>знание</i> основных положений учебного материала с раскрытием их сущности – <i>умение</i> проводить обоснование основных положений – <i>владение</i> методами практического применения основных положений дисциплины <p>На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач</p>	<p>тестовые задания (20-29 баллов); творческое задание (5-6 баллов); вопросы для зачета (25-39 баллов)</p>

<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»</p>	<p>– <i>поверхностное знание</i> основных положений учебного материала – <i>умение</i> проводить обоснование основных положений с использование справочной литературы – <i>владение</i> методами практического применения типовых положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач</p>	<p>тестовые задания (14-19 баллов); творческое задание (3-4 балла); вопросы для зачета (18-26 балла)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»</p>	<p>– <i>незнание</i> основных положений учебного материала – <i>неумение</i> проводить обоснование основных положений, даже с использование справочной литературы – <i>невладение</i> методами практического применения основных положений На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию</p>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); творческое задание (0-2 балла); вопросы для зачета (0-19 баллов)</p>

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 (модуля)

7.1 Основная учебная литература

1. Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства: учебник-М.: Колос, 2006.- 231с.
2. Будзко, И.А. Электроснабжение сельского хозяйства./И.А. Будзко, и др., - М.: Колос.2000. – 417с.
3. Онищенко Г.Б. Электрический привод: учебник /Г.Б. Онищенко. – 2-е изд., стер. – Москва: ИЦ «Академия», 2008. – 288с.

7.2 Дополнительная учебная литература

1. Зайцев, А.И. Электроснабжение. ч.1 - : Воронеж, ВГТУ, 2004 – 123с..
2. Зайцев, А.И. Электроснабжение.ч.2 - : Воронеж, ВГТУ, 2004 – 110с.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.economy.gov.ru
2. www.nlr.ru
3. www.nns.ru
4. www.rsl.ru

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

1. Гордеева, Н.П. Электроснабжение населённого пункта. Методические рекомендации к практическим занятиям. Мичуринск – наукоград РФ, 2007.

2.Сукманов, В.И. Дипломное проектирование. Методические рекомендации по электроснабжению сельского хозяйства./В.И. Сукманов, Т.Б.Лещинская-М: МГАУ, 1998.

3.М.С.Левин Электроснабжение населённого пункта. - Методические рекомендации по курсовому и дипломному проектированию/.Левин М.С., Лещинская Т.Б., Белов СИ.-М: МГАУ, 1998.

7.5 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.

7.5.1 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)

7.5.2. 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)

7.5.3. 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>

7.5.4. 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/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
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/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от

	ваний в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)				17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://www.alleng.ru/> Сайт «Всемирно кто учится». Электронные учебники
3. <http://eor-np.ru/> Основной сайт по Электронным образовательным ресурсам
4. http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.1 Единое окно доступа к образовательным ресурсам
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Наука>
6. <http://www.methodolog.ru/> – Методология
7. <http://www.anovikov.ru/news.htm> – Сайт академика Новикова А.М.
8. http://ru.wikipedia.org/wiki/Научный_метод
9. <http://idschool225.narod.ru/metod.htm> – Научные методы исследования
10. <http://ctl.tpu.ru/files/metodup.pdf> – Методы научного исследования
11. http://lib.uni-dubna.ru/biblweb/recomends/recomends_dis_oforml.asp – Библиотечный комплекс

7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для мультимедийного сопровождения чтения лекций на кафедре имеется аудитория для лекционных и практических занятий (3/417) с оборудованием: проектор Epson EB-S 72 (инв. №2101045098), экран с треногой, компьютер Celeron 2800 2 шт. (инв. № 1101044558, 1101044559), ноутбук (инв. №1101047359), принтер Canon LBP 1120 1 шт. (инв. № 2101062192).

Для выполнения самостоятельной работы – компьютерный класс (3/417) с доступом в Интернет и оборудованием: 8 системных комплектов (инв. №1101044312, 1101044313, 1101044314, 1101044315, 1101044316, 1101044317, 1101044318, 1101044319), компьютер Sinrise с монитором Samsung (инв. № 2101042502), компьютер OLDI310KD (инв. №

1101044564), компьютер Р-4 (инв. № 1101044536), компьютер С-2000 (инв. № 11010444534), плоттер А1НР (инв. № 1101044537), плоттер HP Designjet 111 Tray A1 (инв. №2101045096), сетевой фильтр, коммутатор D-Link, сканер Canon, колонки.

При изучении дисциплины используются лицензионные компьютерные программы и справочно-правовые системы:

1. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Договор на услуги по сопровождению № 194 – 01/2020 от 06.02.2020)
2. Система Консультант Плюс (договор поставки и сопровождения экземпляров № 10152 /13900/ЭС от 25.02.2020)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Оптимизация систем энергоснабжения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия».

Автор:
доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики к.т.н., доцент
А.Н. Нефедов



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

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 2020 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2020 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 11 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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