

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра агроинженерии и электроэнергетики

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического
совета университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Научная специальность - 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Мичуринск 2025

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Энергосберегающие технологии в технологических процессах сельскохозяйственного производства» – развитие способности к исследованию и разработке энергосберегающих технологий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных, кондиционирующих, ВЧ, СВЧ и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах.

Организация деятельности обучающихся по освоению знаний, формированию и развитию умений и компетенций, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность, обеспечение достижения ими нормативно установленных результатов образования; создание педагогических условий для профессионального и личностного развития обучающихся, удовлетворения потребностей в углублении и расширении образования; методическое обеспечение реализации образовательных программ.

Задачи:

- рассмотреть комплекс правовых, организационных, научных, производственных, технических, информационных и экономических мер, реализация которых направлена на эффективное использование энергетических ресурсов и вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии;

- на основе системного анализа работ отечественных и зарубежных ученых и специалистов, а также собственных исследований изложить основные положения энергосбережения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану дисциплина (модуль) «Энергосберегающие технологии в технологических процессах сельскохозяйственного производства» 2.1.7.2 (Ф) входит в Блок 2. образовательный компонент. 2.1.7(Ф) Факультативные дисциплины.

Для полноценного усвоения дисциплины аспирантам необходимо иметь знания по дисциплинам: «Методология научных исследований», «Правовое обеспечение интеллектуальной собственности». Дисциплина «Энергосберегающие технологии в технологических процессах сельскохозяйственного производства» создает необходимую базу для успешного освоения аспирантами последующих дисциплин «Планирование и организация экспериментов в агроинженерии» и на научную деятельность аспиранта, направленную на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите; подготовку публикаций и(или) заявок на патенты; промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- обоснование параметров, режимов, методов испытаний и сертификаций сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, рыбного и лесного хозяйств.

Уметь:

- исследовать и разрабатывать энерготехнологии, технических средств, энергетическое оборудование, системы энергообеспечения и энергосбережения, возобновляемые источники энергии в сельском, лесном и рыбном хозяйстве и сельских территориях.

Владеть:

- методиками исследования и разработки требований, технологий, машин, орудий, рабочих органов и оборудования, материалов, систем качества производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, рыбного и лесного (лесопромышленного и лесозаготовительного) хозяйств.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Всего ак. часов
	Очная форма обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем	40
Аудиторные занятия, в т.ч.	40
Лекции	20
Практические занятия	20
Самостоятельная работа	32
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12
Выполнение индивидуальных заданий	10
Подготовка к тестированию	10
Контроль	-
Вид итогового контроля	зачет

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах
1	Основы энергоэффективного производства	
	1.1. Энергетические обследования.	2
	1.2. Управленческий консалтинг.	2
	1.3. Инженерная проработка мероприятий энергосбережения.	2
2	Математическое моделирование электротехнологических процессов.	
	2.1. Структура и физический смысл основных уравнений, описывающих электротехнологические и электрофизические процессы. Уравнения электромагнитного поля.	2
	2.2. Плоские и цилиндрические задачи, граничные и начальные условия. Нелинейный характер уравнений и итерационный метод их решения. Элементы вычислительной математики: метод конечных элементов, конечных разностей, контрольного объема.	2
	2.3. Способы математической обработки результатов экспериментов.	2

3	Энергосбережение в электротехнологических процессах.	
	3.1. Обоснование и разработка новых способов и технических средств непосредственного применения электроэнергии в тепловых и оптических технологических процессах.	2
	3.2. Разработка и внедрение новых технических средств для электронгрева воздуха и локального обогрева молодняка животных и птицы, растений, для производства и обработки сельскохозяйственной продукции, используемых в отдельных технологических процессах.	1
	3.3. Создание автоматизированных систем управления электротепловыми процессами (АСУ ЭТП) на животноводческих фермах и на других объектах в целом, с использованием децентрализованных систем регулирования.	1
	3.4. Системы автоматического проектирования в электротермии и электрооптических технологиях.	1
4	Экологические аспекты энергосбережения.	
	4.1. Взаимосвязь экологии и энергосбережения.	1
	4.2. Не возобновляемые источники энергии и окружающая среда.	1
	4.3. Возобновляемые источники энергии и окружающая среда.	1
	Итого	20

4.3 Лабораторные работы не предусмотрены

4.4 Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в ак. часах
1	Основы энергоэффективного производства	
	Энергетические обследования.	4
	Инженерная проработка мероприятий энергосбережения.	4
2	Математическое моделирование электротехнологических процессов	
	Элементы вычислительной математики: метод конечных элементов, конечных разностей, контрольного объема.	2
	Способы математической обработки результатов экспериментов.	2
3	Энергосбережение в электротехнологических процессах	
	Обоснование и разработка эффективных энергосберегающих систем и средств комплексного энергообеспечения и электрификации тепловых процессов с минимальными энергетическими и приведенными затратами.	2
	Создание автоматизированных систем управления электротепловыми процессами (АСУ ЭТП)	2
4	Экологические аспекты энергосбережения	
	Невозобновляемые источники энергии и окружающая среда.	2
	Возобновляемые источники энергии и окружающая среда	2
Итого		20

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид СРС	Объем ак. часов
Раздел 1. Основы энергоэффективного производства	Проработка учебного материала по дисциплине	3

	(конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	
	Выполнение индивидуальных заданий	3
	Подготовка к тестированию	3
Раздел 2. Математическое моделирование электротехнологических процессов	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3
	Выполнение индивидуальных заданий	3
	Подготовка к тестированию	3
Раздел 3. Энергосбережение в электротехнологических процессах	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3
	Выполнение индивидуальных заданий	2
	Подготовка к тестированию	2
Раздел 4. Экологические аспекты энергосбережения	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3
	Выполнение индивидуальных заданий	2
	Подготовка к тестированию	2
Итого		32

4.7 Содержание разделов дисциплины

Основы энергоэффективного производства.

Энергетические обследования. Анализ состояния систем электроснабжения, теплоснабжения, водообеспечения, парка технического оборудования промышленного предприятия (объекта). Оценка состояния систем и средств измерений - приборы для учета энергоносителей и их соответствие установленным требованиям. Выявление необоснованных потерь. Оценка состояния системы нормирования энергопотребления и использования энергоносителей. Проверка энергетических балансов предприятия (объекта). Расчет удельных норм энергозатрат на выпускаемую продукцию или виды работ. Оценка целесообразности основных энергосберегающих мероприятий, реализуемых предприятием.

Управленческий консалтинг.

Виды управленческого консалтинга. Подходы к управленческому консалтингу. Услуги управленческих консультантов.

Инженерная проработка мероприятий энергосбережения.

Обеспечение качества электроэнергии. Частотное регулирование электроприводов. Энергосбережение в быту.

Математическое моделирование электротехнологических процессов.

Структура и физический смысл основных уравнений, описывающих электротехнологические и электрофизические процессы. Уравнения электромагнитного поля. Векторы и основные уравнения электромагнитного поля. Полная система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Граничные условия. Энергия и энергетические преобразования в электромагнитном поле. Теорема Умова-Пойнтинга. Статические поля. Основные уравнения статических электрического и магнитного полей. Уравнение Пуассона и Лапласа. Метод зеркальных изображений. Емкость, емкостные и потенциальные коэффициенты. Краевые задачи и методы их решения. Энергия и силы в электростатическом поле. Плоские и цилиндрические задачи, граничные и начальные условия. Нелинейный характер уравнений и итерационный метод их решения. Элементы вычислительной математики: метод конечных элементов, конечных разностей, контрольного объема. Стационарные электрические и магнитные поля. Основные уравнения поля. Дифференциальная форма законов Ома, Ленца – Джоуля, Кирхгофа. Подобие статических и стационарных полей. Скалярный и векторный магнитные потенциалы. Потокосцепление. Собственная и взаимная индуктивности. Расчет индуктивностей. Энергия и силы в магнитном поле.

Способы математической обработки результатов экспериментов.

Подготовка первичных данных к анализу. Статистические характеристики исследуемых объектов. Содержательный анализ данных и получение выводов. Достоверность результатов.

Энергосбережение в электротехнологических процессах.

Обоснование и разработка новых способов и технических средств непосредственного применения электроэнергии в тепловых и оптических технологических процессах. Обоснование и разработка эффективных энергосберегающих систем и средств комплексного энергообеспечения и электрификации тепловых процессов с минимальными энергетическими и приведенными затратами (с учетом использования энергосберегающих устройств – теплоутилизаторов, тепловых насосов, гелиоустановок и др.). Разработка и внедрение теплоэнергетических установок, работающих на местных видах топлива, отходах сельскохозяйственного производства, а так же на базе возобновляемых и нетрадиционных источниках энергии.

Разработка и внедрение новых технических средств для электронагрева воздуха и локального обогрева молодняка животных и птицы, растений, для производства и обработки сельскохозяйственной продукции, используемых в отдельных технологических процессах.

Биологическое действие инфракрасного излучения на молодняк. Технические средства инфракрасного обогрева молодняка. Рекомендации по инфракрасному обогреву молодняка. Особенности монтажа и эксплуатации ИК-облучательных установок. Техника безопасности и охрана труда при работе с инфракрасными облучателями и облучательными установками. Экономическая эффективность применения установки ИКУФ для обогрева и облучения бройлеров при напольном выращивании (пример расчета).

Создание автоматизированных систем управления электротепловыми процессами (АСУ ЭТП) на животноводческих фермах и на других объектах в целом, с использованием децентрализованных систем регулирования.

Обоснование и концептуальные положения развития и повышения эффективности электрических систем и технических средств теплообеспечения объектов животноводства. Исследование и разработка комбинированной установки горячего водо-и парообеспечения животноводческих объектов с обоснованием параметров и оптимизацией режимов работы. Обоснование параметров и режимов работы электротеплового оборудования в процессах термической обработки сельскохозяйственной продукции и кормов.

Системы автоматического проектирования в электротехнике и электрооптических

технологиях.

Понятие системы автоматизированного проектирования. Цели создания и задачи САПР. Структура САПР. Подсистемы САПР. Компоненты и обеспечение. Классификация САПР. Проектирование. Типовая схема проектирования. Системы автоматизации производства. Структура и разновидности САПР. САПР как сложная система. Математическое обеспечение САПР. Обзор современных САПР

Экологические аспекты энергосбережения.

Взаимосвязь экологии и энергосбережения. Классификация и основные характеристики атмосферных выбросов при сжигании топлива, их влияние на окружающую среду и человека. Парниковый эффект. Выбросы технологического тепла и влаги

Невозобновляемые источники энергии и окружающая среда Загрязнение атмосферы. Загрязнение гидросферы. Загрязнение почвы. Эмиссия парниковых газов. Акустическое загрязнение. Влияние на флору и фауну. Образование отходов.

Возобновляемые источники энергии и окружающая среда. Энергоустановки ВИЭ и особенности экологического воздействия. Ветровая энергетика. Малая гидроэнергетика. Солнечная энергетика. Биоэнергетика.

5. Образовательные технологии

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

Для этого используются как традиционные, так и интерактивные методы обучения на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебных занятий	Образовательные технологии
Лекции	визуальная демонстрация материала - презентация с использованием средств мультимедиа, и с последующим обсуждением материала
Практические занятия	проведение расчетов и решение задач направленных на формирование конкретных представлений о порядке организации экспертизы безопасности, предотвращении и защите от опасностей техносферы
Самостоятельная работа	Использование как традиционных форм обучения, так и подготовка реферативных работ

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

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 написания и защиты рефератов, по актуальной проблематике; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, задание контролирующие практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося, формируемые при изучении дисциплины.

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Энергосберегающие технологии в технологических процессах сельскохозяйственного производства»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство	
		наименование	кол-во
1.	Основы энергоэффективного производства	Тестовые задания	20
		Темы рефератов	5
		Вопросы для зачета	7
2.	Математическое моделирование электротехнологических процессов	Тестовые задания	20
		Темы рефератов	5
		Вопросы для зачета	7
3.	Энергосбережение в электротехнологических процессах	Тестовые задания	30
		Темы рефератов	24
		Вопросы для зачета	7
4.	Экологические аспекты энергосбережения	Тестовые задания	30
		Темы рефератов	5
		Вопросы для зачета	7

6.2 Перечень вопросов для зачета

По каким методикам проводят анализ состояния систем электроснабжения, теплоснабжения, водообеспечения, парка технического оборудования промышленного предприятия (объекта)?

1. Как провести оценку состояния систем и средств измерений - приборов для учета энергоносителей и их соответствие установленным требованиям?

2. Методика для расчета удельных норм энергозатрат на выпускаемую продукцию или виды работ.

3. Как провести оценку целесообразности основных энергосберегающих мероприятий, реализуемых предприятием?

4. Виды управленческого консалтинга. Подходы к управленческому консалтингу. Услуги управленческих консультантов.

5. Обеспечение качества электроэнергии. Частотное регулирование электроприводов. Энергосбережение в быту.

6. Структура и физический смысл основных уравнений, описывающих электротехнологические и электрофизические процессы. Уравнения электромагнитного поля.

7. Энергия и энергетические преобразования в электромагнитном поле. Теорема Умова-Пойнтинга.

8. Энергия и силы в электростатическом поле. Плоские и цилиндрические задачи, граничные и начальные условия. Нелинейный характер уравнений и итерационный метод их решения.

9. Элементы вычислительной математики: метод конечных элементов, конечных разностей, контрольного объема.

10. Стационарные электрические и магнитные поля. Основные уравнения поля.

11. Способы математической обработки результатов экспериментов.

12. Подготовка первичных данных к анализу.

13. Статистические характеристики исследуемых объектов.
14. Содержательный анализ данных и получение выводов. Достоверность результатов.
15. Обоснование и разработка новых способов и технических средств непосредственного применения электроэнергии в тепловых и оптических технологических процессах.
16. Обоснование и разработка эффективных энергосберегающих систем и средств комплексного энергообеспечения и электрификации тепловых процессов с минимальными энергетическими и приведенными затратами (с учетом использования энергосберегающих устройств – теплоутилизаторов, тепловых насосов, гелиоустановок и др.).
17. Разработка и внедрение теплоэнергетических установок, работающих на местных видах топлива, отходах сельскохозяйственного производства, а так же на базе возобновляемых и нетрадиционных источниках энергии.
18. Разработка и внедрение новых технических средств для электронагрева воздуха и локального обогрева молодняка животных и птицы, растений, для производства и обработки сельскохозяйственной продукции, используемых в отдельных технологических процессах.
19. Биологическое действие инфракрасного излучения на молодняк.
20. Технические средства инфракрасного обогрева молодняка.
21. Рекомендации по инфракрасному обогреву молодняка. Особенности монтажа и эксплуатации ИК- облучательных установок.
22. Техника безопасности и охрана труда при работе с инфракрасными облучателями и облучательными установками.
23. Создание автоматизированных систем управления электротепловыми процессами (АСУ ЭТП) на животноводческих фермах и на других объектах в целом, с использованием децентрализованных систем регулирования.
24. Обоснование и концептуальные положения развития и повышения эффективности электрических систем и технических средств теплообеспечения объектов животноводства.
25. Исследование и разработка комбинированной установки горячего водо-и парообеспечения животноводческих объектов с обоснованием параметров и оптимизацией режимов работы.
26. Обоснование параметров и режимов работы электротеплового оборудования в процессах термической обработки сельскохозяйственной продукции и кормов.
27. Понятие системы автоматизированного проектирования. Цели создания и задачи САПР.
28. Структура САПР. Подсистемы САПР. Компоненты и обеспечение.
29. Классификация САПР. Проектирование. Типовая схема проектирования.
30. Системы автоматизации производства.
31. Структура и разновидности САПР. САПР как сложная система. Математическое обеспечение САПР.
32. Классификация и основные характеристики атмосферных выбросов при сжигании топлива, их влияние на окружающую среду и человека. Парниковый эффект. Выбросы технологического тепла и влаги
33. Загрязнение атмосферы.
34. Загрязнение гидросферы.
35. Загрязнение почвы.
36. Эмиссия парниковых газов.
37. Акустическое загрязнение. Влияние на флору и фауну.

38. Энергоустановки ВИЭ и особенности экологического воздействия.
39. Ветровая энергетика.
40. Малая гидроэнергетика.
41. Солнечная энергетика.
42. Биоэнергетика.

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	Сформированное умение исследовать и разрабатывать энерготехнологии, технических средств, энергетическое оборудование, системы энергообеспечения и энергосбережения, возобновляемые источники энергии в сельском, лесном и рыбном хозяйстве и сельских территорий Успешное и систематическое применение навыков владения методиками исследования и разработки требований, технологий, машин, орудий, рабочих органов и оборудования, материалов, систем качества производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, рыбного и лесного (лесопромышленного и лесозаготовительного) хозяйств.	тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы к зачету, (38-50 баллов);
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	Сформированные систематические знания теории, методов и технических средств использования электрических и магнитных процессов в сельскохозяйственном производстве, включая технологические процессы, специальные электротехнические установки, управление ими и их эксплуатацию.	тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-6 баллов); вопросы к зачету (25-37 баллов);
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания теории, методов и технических средств использования электрических и магнитных процессов в сельскохозяйственном производстве, включая технологические процессы, специальные электротехнические установки, управление ими и их эксплуатацию.	тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-4 балла); вопросы к зачету (18-24 балла);

	<p>эксплуатацию.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение исследовать и разрабатывать энерготехнологии, технических средств, энергетическое оборудование, системы энергообеспечения и энергосбережения, возобновляемые источники энергии в сельском, лесном и рыбном хозяйстве и сельских территорий</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методиками исследования и разработки требований, технологий, машин, орудий, рабочих органов и оборудования, материалов, систем качества производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, рыбного и лесного (лесопромышленного и лесозаготовительного) хозяйств.</p>	
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»</p>	<p>– Общие, но не структурированные знания теории, методов и технических средств использования электрических и магнитных процессов в сельскохозяйственном производстве, включая технологические процессы, специальные электротехнические установки, управление ими и их эксплуатацию.</p> <p>В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение исследовать и разрабатывать энерготехнологии, технических средств, энергетическое оборудование, системы энергообеспечения и энергосбережения, возобновляемые источники энергии в сельском, лесном и рыбном хозяйстве и сельских территорий</p> <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методиками исследования и разработки требований, технологий, машин, орудий, рабочих органов и оборудования, материалов, систем качества производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов и подготовки к реализации продукции в различных отраслях</p>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-2 балла); вопросы к зачету (0-17 баллов).</p>

	сельского, рыбного и лесного (лесопромышленного и лесозаготовительного) хозяйств.	
--	---	--

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. Гордеев С.А., Учебно-методический комплекс по дисциплине «Энергосберегающие технологии в технологических процессах сельскохозяйственного производства» для обучающихся по научной специальности - 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (утверждено протоколом заседания учебно-методического совета университета № 8 от «17» марта 2022 г.).

7.2 Дополнительная учебная литература

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

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

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

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

7.3.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 04-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

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

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного 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, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.3.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

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

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

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

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

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение	АО «Лаборатория Касперского»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от

	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	(Россия)			09.12.2024 № 6/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
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 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagius.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяем ое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяем ое	-	-

7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт МЧС России - <http://www.mchs.gov.ru/>
3. Охрана труда - <http://ohrana-bgd.ru/>

7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

1. Журнал «Светотехника» (периодическое научное издание).
2. Журнал «Механизация и электрификация с.х.» (периодическое научное издание).
3. Журнал «Энергосбережение» (периодическое научное издание).
4. Бюллетень изобретений и полезных моделей.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Занятия по дисциплине «Энергосберегающие технологии в технологических процессах сельскохозяйственного производства» проводятся в аудиториях 3/237, 3/235, 4/9, 4/10, 1/211

п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/417)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв. №2101045320) 2. Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233) 3. Дальномер проф. BOSCH (инв. №2101045234) 4. Карманный компьютер (инв. №2101042441) 5. Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327) 6. Микропроцессор (инв. №2101042412) 7. Микроскоп (инв. №2101065254) 8. Плоттер HP (инв. №2101045096) 9. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045330) 10. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045331) 11. Разработка-программы (инв. №2101062153) 12. Проектор Epson EB-S 72 (инв. №2101045098) 13. Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327) 14. МРІ-508 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок. Прибор аналого-цифровой (инв. №2101045319) 15. Принтер (инв. №2101042423) 16. Холодильник "Samsung"SG 06 DCGWHN (инв. №210105328) 17. Цифровой аппарат Olympus E-450 (инв. №2101065306) 18. Экран на штативе Projecta (инв. №2101065233) 19. Компьютер торнадо Core-2 (инв. №1101044319, 110104318, 110104317, 1101043116, 110104315, 110104314, 110104313, 110104312) 20. Ноутбук NB (инв. №1101043285) 21. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnk Ci3

		<p>370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв.№1101047359)</p> <p>22. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7HB/14HD LED (инв.№1101047357)</p> <p>23. Концентратор (инв.№1101060926)</p> <p>24. Спутниковая навигация Desay (инв.№110104311, 110104310, 110104309, 110104308, 110104307)</p> <p>25. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7HB/14HD LED (инв.№110107356, 110107355, 110107354, 110107353, 110107352, 110107351, 110107350)</p> <p>26. Конвектор "Edisson" S05 UB (инв. № 000000000012277)</p> <p>27. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (горячей) (инв. № 000000000012009, 000000000012010)</p> <p>28. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (холодной) (инв. № 000000000012007, 000000000012008)</p> <p>29. Увлажнитель воздуха "Polaris" 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.</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электрических машин и электропривода) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/409)	<p>1. Лабораторный стенд (инв. № 2101042429)</p> <p>2. Тахометр ТЭ-204 (инв. №2101042417)</p> <p>3. Автотрансформатор TDGC2-2кВт (ЛАТР) (инв. №2101045235)</p> <p>4. Стенд лабораторный(инв.№2101042437, 2101042435, 2101042434, 2101042433, 2101042431, 2101044207)</p> <p>5. Стенд "Сварочный трансформатор" (инв. №2101042425)</p> <p>6. Стенд на базе процессора (инв. №2101063178)</p> <p>7. Стенд № 63 для лабораторных работ (инв. №2101063138)</p> <p>8. Стенд № 64 для лабораторных работ (инв. №2101063139)</p> <p>9. Стенд № 171 для лабораторных работ (инв. №2101063136)</p> <p>10. Стенд № 172 для лабораторных работ (инв. №2101063137)</p>
3.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория элетротехники и электроники) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/415)	<p>1. Генератор выс.частоты (инв. №1101044303)</p> <p>2. Генератор сигнала (инв. №1101044304)</p> <p>3. Лабораторный стенд(инв.№1101044215, 1101044214, 1101044213, 1101044212, 1101044211, 1101044210, 1101044209, 1101044208)</p> <p>4. Лазерный излучатель ЛПУ-101 (инв. №1101060921)</p> <p>5. Манипулятор МП-9 (инв. №1101044171)</p> <p>6. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв. №1101047358)</p> <p>7. Осциллограф С-1-112 (инв. №1101044301)</p> <p>8. Осциллограф С-1-73 (инв. №1101044302)</p> <p>9. Внешний экран ,в комплекте с ПО Hot Find-L (инв. №2101045105)</p> <p>10. Компьютер Пентиум-3 (инв. №1101042563)</p> <p>11. Компьютер Р-4 (инв. №1101041463)</p> <p>12. Компьютер С-500 (инв. №2101041452)</p> <p>13. Объектив 24 L ST стандартный (инв. №2101045104)</p> <p>14. Ноутбук ASUS (инв. №2101045095)</p>

		15. Тепловизор с видеокамерой ,без внешнего экрана HotFind (инв. №2101045106) 16. Мегометр (инв. №2101062193)
4.	Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)	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.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиями их реализации, сроком освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 № 951.

Авторы:

1. Профессор кафедры агроинженерии и электроэнергетики, д.т.н., профессор А.С. Гордеев. _____

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

Рецензент - профессор кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, д.т.н., профессор К.А. Манаенков. _____

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики протокол № 6 от «15» марта 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «17» марта 2022 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «29» марта 2022 г.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 12 от 7 апреля 2025г.

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

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

Оригинал документа хранится на кафедре агроинженерии и электроэнергетики.