

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АГРАРНЫЙ ИНСТИТУТ



УТВЕРЖДАЮ

Исполнительный директор
программы развития,
руководитель научно-
исследовательской политики
Г.Н. Суворов
«15» мая 2026 г.

**ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Рабочая программа для обучающихся по научной специальности
4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение
агропромышленного комплекса
форма обучения (очная)

Суринский Д.О. Электротехнологии, электрооборудование и электроснабжение агропромышленного комплекса. Рабочая программа для обучающихся по научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса, форма обучения (очная). Тюмень, 2026.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГТ ВО (Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951).

Рабочая программа дисциплины Электротехнологии, электрооборудование и электроснабжение агропромышленного комплекса опубликована на сайте ТюмГУ: [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина предназначена для формирования у аспирантов фундаментальных и прикладных знаний в области электротехнологий, электрооборудования и энергоснабжения АПК, необходимых для проведения диссертационного исследования.

Цель: подготовка научно-педагогических кадров, способных самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования, разрабатывать и внедрять инновационные электротехнологии, а также осуществлять педагогическую деятельность в сфере энергоснабжения и электрооборудования сельскохозяйственных предприятий.

Задачи: изучение физико-химических основ электромагнитного воздействия; освоение методов расчета и проектирования энергоэффективных систем; формирование навыков научно-методической работы; подготовка к сдаче кандидатского экзамена и защите диссертации.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2 - способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-4 - готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

УК-5 - способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2 - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

ПК-5 - готовность использовать современные средства передачи, распределения и канализации электрической энергии в системах электроснабжения сельскохозяйственных предприятий, включая интеллектуальные системы мониторинга и управления;

ПК-6 - способность осуществлять учебно-методическую и педагогическую деятельность в образовательных организациях высшего образования по профилю электротехнологий и электрооборудования АПК;

ПК-7 - готовность разрабатывать и внедрять ресурсосберегающие электротехнологии, электрооборудование и системы энергоснабжения на базе возобновляемых источников энергии для объектов АПК и социальной сферы на селе.

3. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		5
Общий объем зач. ед. час	4	4
	144	144
Из них:		

Часы аудиторной работы (всего):	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	76	76
Вид промежуточной аттестации (диф. зачет, кандидатский экзамен, экзамен)	36	Кандидатский экзамен 36

4. Система оценивания

4.1. Оценка результатов освоения дисциплины осуществляется в рамках текущего контроля (проверка самостоятельной работы, тестирование, защита реферата/презентации) и промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена. Итоговая оценка формируется по 5-балльной шкале на основе результата экзаменационного билета (3 вопроса), учитывающего знания, умения и владения по заявленным компетенциям. Критерии: «отлично» (глубокие знания, логичное изложение, примеры из практики), «хорошо» (полные знания, незначительные неточности), «удовлетворительно» (общие знания, требуются наводящие вопросы), «неудовлетворительно» (существенные пробелы, отсутствие выводов).

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Электромагнитное поле и его влияние на живой организм	6	4	2	0	0
2.	Источники и генераторы электромагнитного поля. Энергоподвод.	6	2	4	0	0
3.	Датчики цвета. ИК-приборы измерения собственного излучения объектов	6	4	2	0	0
4.	Тенденции развития силового электрооборудования, исполнительных устройств и компьютерной техники для обработки сигналов датчиков	4	2	2	0	0
5.	Мехатроника и робототехнические системы	4	2	2	0	0
6.	Принципы энергосбережения в электротехнологиях	6	2	4	0	0

7.	Консультация	2	0	0	0	2
8.	Кандидатский экзамен	34	0	0	0	34
	Итого (часов)	68	16	16	0	36

5.2. Содержание дисциплины по темам

1. **Электромагнитное поле и его влияние на живой организм:** уравнения электромагнитного поля, энергия волн, биоклетка как структура живого, роль поляризации клеток и структуры воды в метаболизме, электроколебательные процессы как показатель физиологического состояния.

2. **Источники и генераторы электромагнитного поля.** Энергоподвод: ИК-, СВЧ-, КВЧ- и газоразрядные излучатели, схемы запуска, энергетические параметры, отражение и поглощение излучения тканями, уровни интенсивности воздействия.

3. **Датчики цвета.** ИК-приборы: теория цвета, колориметрия, психофизическое действие, датчики в диапазоне 0,75–15 мкм, закон Вина, диагностика состояния объектов по собственному излучению.

4. **Тенденции развития электрооборудования и датчиков:** виды электропривода, частотное управление, контроллеры, АЦП, платформа Arduino, измерение физических величин, программная среда.

5. **Мехатроника и робототехника:** интеграция механики и электроники, синергия, компоненты модуля, сенсорики, машинное зрение, ПО, примеры сельскохозяйственных роботов.

6. **Принципы энергосбережения:** автоматизация процессов, точечное земледелие, роботизация, энергетическая эффективность электротехнологий в АПК.

6. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1–3	Физические основы и диагностирующие системы	Проработка конспектов лекций, анализ научной литературы, подготовка к практическим занятиям
4–5	Современное оборудование и робототехника	Самостоятельное изучение тем, работа с программными средами (Arduino IDE, CAD), подготовка докладов
6	Энергосбережение и внедрение технологий	Написание и защита реферата/научного обзора, расчеты энергоэффективности, подготовка к экзамену

Контроль СРС осуществляется через тестирование в СДО Moodle, проверку рефератов и устный опрос на практических занятиях.

7. Промежуточная аттестация по дисциплине

7.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Форма: устный экзамен по билетам (3 вопроса на билет).

Примерный перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену

Раздел 1. Фундаментальные основы

1. Основные законы и уравнения электромагнитного поля. Их применение при анализе электротехнологических процессов.

2. Классификация электротехнологий по физическому принципу действия и областям применения в АПК.

3. Физические механизмы воздействия электрического тока, электромагнитного поля и электрического разряда на биологические ткани и сельскохозяйственную продукцию.

4. Особенности электропроводности и диэлектрических свойств биологических объектов и агропродукции.

5. Поляризация, электролиз, электрофорез, электрокоагуляция: сущность явлений и применение в агротехнологиях.

Раздел 2. Системы электроснабжения

6. Структура и особенности систем электроснабжения сельскохозяйственных предприятий. Требования к надежности и качеству электроэнергии.

7. Методы расчета электрических нагрузок и выбора оборудования в системах электроснабжения АПК.

8. Интеллектуальные системы учета и управления энергопотреблением: архитектура, функционал, практическая реализация в АПК.

9. Автономные и резервные источники электроснабжения для объектов АПК: типы, характеристики, области применения.

10. Проблемы и перспективы развития распределенной генерации в сельской электроэнергетике.

Раздел 3. Электротехнологии в растениеводстве и животноводстве

11. Физические основы и технологические параметры электростимуляции семян и растений.

12. Электротехнологии предпосевной обработки семян: методы, оборудование, эффективность.

13. Применение электрического тока и электромагнитных полей для обеззараживания воды, почвы, воздуха в АПК.

14. Электроимпульсные и СВЧ-технологии борьбы с сорной растительностью, и вредителями.

15. Электрооборудование животноводческих комплексов: классификация, требования, тенденции автоматизации.

16. Электротехнологии в послеуборочной обработке и хранении сельскохозяйственной продукции.

Раздел 4. Энергосбережение и ВИЭ

17. Методы повышения энергоэффективности в технологических процессах АПК.

18. Солнечная энергетика в АПК: типы установок, технико-экономические показатели, особенности эксплуатации в климатических условиях РФ.

19. Ветроэнергетика для сельских территорий: потенциал, технологии, проблемы интеграции в системы электроснабжения.

20. Биогазовые технологии: сырьевая база, технологические схемы, продукты переработки, экономическая эффективность.

21. Гибридные системы энергоснабжения на базе ВИЭ для объектов АПК: принципы построения и управления.

22. Нормативно-правовая база и механизмы государственной поддержки внедрения ресурсосберегающих технологий в АПК.

Раздел 5. Методология исследований

23. Методология научного исследования в агроинженерии: этапы, методы, критерии достоверности результатов.

24. Планирование эксперимента в электротехнологиях: факторный анализ, оптимизация параметров воздействия.

25. Методы математического и компьютерного моделирования электротехнологических процессов.

26. Статистическая обработка экспериментальных данных: выбор методов, интерпретация результатов, оценка погрешностей.

27. Оформление результатов научных исследований: требования к отчетам, статьям, патентным заявкам.

28. Современные проблемы и перспективные направления исследований в области электротехнологий и энергоснабжения АПК.

Интегративные вопросы (связь с темой диссертации)

29. Обоснование актуальности и научной новизны темы диссертационного исследования в контексте паспорта специальности 4.3.2.

30. Методы и средства исследования, применяемые в диссертационной работе: обоснование выбора, соответствие задачам исследования.

31. Ожидаемые научные и практические результаты диссертации, их теоретическая и прикладная значимость для развития электротехнологий АПК.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Труфляк, Е. В. Точное земледелие : учебное пособие для вузов / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-7060-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154398> (дата обращения: 21.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гуляев, В. П. Сельскохозяйственные машины. Краткий курс : Учебное пособие для вузов / В. П. Гуляев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-9076-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184099> (дата обращения: 21.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Дополнительная литература:

1. Поливаев, О. И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок : учебное пособие / О. И. Поливаев, О. М. Костиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-2108-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209738> (дата обращения: 21.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Современные почвообрабатывающие машины: регулировка, настройка и эксплуатация / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, Ф. Ф. Мухамадьяров [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 264 с. — ISBN 978-5-507-45937-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292019> (дата обращения: 21.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей

3. Фролов, В. Ю. Машины и технологии в молочном животноводстве : учебное пособие / В. Ю. Фролов, Д. П. Сысоев, С. М. Сидоренко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-2418-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209798> (дата обращения: 21.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Технологическая модернизация и реконструкция ферм крупного рогатого скота : монография / В. И. Трухачев, И. В. Капустин, Н. З. Злыднев, Е. И. Капустина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 296 с. — ISBN 978-5-507-44107-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/215720> (дата обращения: 21.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.3. Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека ТюмГУ: <https://lib.utmn.ru>
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru

3. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ: <https://mcx.gov.ru>
4. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт): <https://rstandard.gov.ru>
5. База патентов ФИПС: <https://fips.ru>
6. <http://www.rosagromash.ru/> - Официальный сайт Росагромаш
<http://www.rosinformagrotech.ru/pricelist> - Официальный сайт «Росинформагротех»
<https://www.agritechnica.com/ru/> - Официальный сайт выставки Agritechnica
<https://www.eurotier.com> – Официальный сайт выставки EuroTier
7. www.agris.ru - Международная информационная система по сельскому хозяйству
8. www.agro-prom.ru - Информационный портал по сельскому хозяйству и аграрной науке
www.agro.ru - Информационно-поисковая система АПК
9. www.aris.ru - Аграрная российская информационная система Современная техника и оборудование для растениеводства.
10. <https://rostselmash.com/> - Официальный сайт компании Ростсельмаш
11. www.mihelagro.ru - журнал Механизация и электрификация сельского хозяйства
12. www.selhozizdat.ru - журнал Сельскохозяйственная техника

9. Перечень информационных технологий

1. ОС Microsoft Windows 10/11 Professional.
2. Пакет Microsoft Office / LibreOffice.
3. СДО Moodle (ТюмГУ).
4. Среда программирования Arduino IDE, CAD-системы (Compass, AutoCAD Electrical).
5. ПО для статистической обработки данных и моделирования (MATLAB/Simulink или аналоги).

10. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебные аудитории для лекций и практических занятий, оснащенные мультимедийным проектором, интерактивной доской и ПК.
2. Компьютерные классы с доступом к ЭБС и лицензионному ПО.
3. Лабораторные стенды по электротехнологиям, датчикам, микроконтроллерам и робототехническим модулям.
4. Библиотечный фонд с доступом к научным базам данных (eLibrary, Scopus, Web of Science, Лань).

11. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение лиц с ОВЗ осуществляется на основе адаптированной программы с учетом психофизических особенностей:

- Нарушения зрения: материалы в увеличенном шрифте, аудиоформате, версия сайта для слабовидящих, использование скринридеров.
- Нарушения слуха: материалы в печатной/электронной форме, индивидуальные консультации, использование субтитров/переводчиков.
- Нарушения ОДА: беспрепятственный доступ к аудиториям, электронные форматы материалов, дистанционные технологии при необходимости.

12. Методические рекомендации обучающимся по выполнению самостоятельной работы

1. Методические рекомендации по выполнению СРС: систематическое изучение лекционного материала, конспектирование, работа с первоисточниками, подготовка к практическим занятиям.

2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям: предварительный расчет параметров, изучение схем, подготовка отчетов.

3. Рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену: составление плана ответов, проработка типовых вопросов, отработка навыков публичного выступления и аргументации, использование научной периодики по специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса.