

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ВИМ»  
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по образовательной и  
редакционно-издательской деятельности

Ю.С. Ценч

2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.02 Автоматизированные системы управления в электроснабжении АПК**  
(индекс и наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки	<u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u> (код и наименование)
Уровень образования	<u>высшее - магистратура</u> (высшее - магистратура/подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура))
Направленность	<u>Электроснабжение</u> (наименование профиля подготовки)
Форма обучения	<u>очная</u> (очная, заочная)

Москва 2024

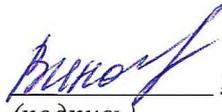
Рабочая программа дисциплины  
разработана

к.т.н. Букреев А.В.  
(степень, звание, ФИО)

Рабочая программа дисциплины  
рассмотрена и принята на засе-  
дании кафедры общенаучных и  
специальных дисциплин

Протокол от «15» апреля 2024г. № 2

Руководитель магистерской  
программы

  
(подпись)

к.т.н. Виноградова А.В.  
(ФИО)

«15» апреля 2024г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник отдела образования

  
(подпись)

Курбанова Е.С.

(ФИО)  
«15» апреля 2024г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3. Роль дисциплины в формировании компетенций	5
4. Содержание дисциплины	5
4.1. Формирование компетентностной траектории обучения по дисциплине	6
4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8
6. Программное обеспечение необходимое для освоения дисциплины	9
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	9
8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (фонд оценочных средств)	9
9. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций	11

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.02.02 «Автоматизированные системы управления в электроснабжении АПК» для подготовки магистров по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность - Электроснабжение.

**Цель освоения дисциплины (модуля):** изучение принципов работы, проектирования и внедрения автоматизированных систем управления в системах электроснабжения агропромышленных комплексов, формирование у студентов знаний и навыков, необходимых для разработки, настройки и эксплуатации систем автоматического управления процессами электроснабжения в сельскохозяйственных предприятиях, а также навыков работы с современными средствами автоматизации и информационными технологиями.

**Место дисциплины (модуля) в учебном плане:** дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.02.02 Автоматизированные системы управления в электроснабжении АПК включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана для подготовки магистров по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, дисциплина осваивается в 2и 3 семестрах.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ПК-3.

**Краткое содержание дисциплины:** Тема 1. Основы автоматизации и автоматизированных систем управления АПК. Тема 2. Принципы и методы управления электроэнергетическими объектами АПК. Тема 3. Системы управления технологическими процессами и оборудованием АПК. Тема 4. Программное обеспечение для автоматизированных систем управления АПК. Тема 5. Проектирование и эксплуатация автоматизированных систем управления АПК.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 216 часов (6 зачетных единиц)

**Промежуточный контроль:** зачет – 2 семестр, экзамен – 3 семестр.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Автоматизированные системы управления в электроснабжении АПК» является изучение принципов работы, проектирования и внедрения автоматизированных систем управления в системах электроснабжения агропромышленных комплексов, формирование знаний и навыков, необходимых для разработки, настройки и эксплуатации систем автоматического управления процессами электроснабжения в сельскохозяйственных пред-приятиях, а также навыков работы с современными средствами автоматизации и информационными технологиями.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизированные системы управления в электроснабжении АПК» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана для подготовки магистров по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, дисциплина осваивается в 2 и 3 семестрах.

Материалы дисциплины основываются на знаниях, полученных в ходе изучения дисциплин Методы научных исследований, Системы централизованного электроснабжения объектов АПК, Моделирование в решении инженерных задач.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, применяются студентами в ходе изучения дисциплин Электрические сети и системы; Методы и средства повышения надежности электроснабжения; Системы централизованного электроснабжения объектов АПК, а также в процессе прохождения практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированные системы управления в электроснабжении АПК» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. Роль дисциплины в формировании компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов соответствующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, представленных в Таблице 1.

Таблица 1

Перечень компетенций, необходимых для освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Автоматизированные системы управления в электроснабжении АПК

Код компетенции выпускника	Наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора компетенции выпускника	Код и наименование дескрипторов (планируемых результатов обучения выпускников)
Общепрофессиональные компетенции			
ПК-3	Способен участвовать в процессах управления энергетической эффективностью организаций и объектов энергоснабжения, в том числе при проведении научных исследований	Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок Подготовка и осуществление повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний

## 4. Содержание дисциплины

Дисциплина «Автоматизированные системы управления в электроснабжении АПК» в соответствии с учебным планом осваивается на 2 и 3 курсе в 2 и 3 семестрах. Форма промежуточного контроля результатов освоения дисциплины: зачет – 2 семестр, экзамен – 3 семестр.

#### 4.1. Формирование компетентностной траектории обучения по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

Таблица 2

Компетенции	Индикаторы	Дескрипторы	Содержание	Трудоемкость занятий по видам учебной работы					
				Л	ПЗ	ПКР	СР	Итого	
<b>1 курс 2 семестр</b>									
ПК-3. Способен участвовать в процессах управления энергетической эффективностью организаций и объектов энергоснабжения, в том числе при проведении научных исследований	ПК-3.1. Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	ПК-3.1.1. Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Автоматизированные системы управления в электроснабжении АПК	6	4		25	35	
		ПК-3.1.2. Подготовка и осуществление повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний		4	6		25	35	
<b>2 курс 3 семестр</b>									
ПК-3. Способен участвовать в процессах управления энергетической эффективностью организаций и объектов энергоснабжения, в том числе при проведении научных исследований	ПК-3.1. Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	ПК-3.1.1. Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Автоматизированные системы управления в электроснабжении АПК	6	4		37	47	
		ПК-3.1.2. Подготовка и осуществление повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний		4	6		37	47	
Зачет (контактная работа на промежуточном контроле)							2	2	
Итого 2 семестр				10	10		2	50	72
Консультация перед экзаменом (контактная работа на промежуточном контроле)							5	5	
Экзамен (контактная работа на промежуточном контроле)							45	45	
Итого 3 семестр				10	10		50	74	144
Итого по дисциплине				20	20		52	124	216

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Таблица 3

№	Наименование темы	Вид учебной деятельности	Дескрипторы	Кол-во часов
<b>Автоматизированные системы управления в электроснабжении АПК</b>				
1	Тема 1. Основы автоматизации и автоматизированных систем управления АПК.	Лекция №1. Обзор основных понятий и принципов автоматизации в АПК, различные типы автоматизированных систем управления АПК.	ПК-3.1.1. ПК-3.1.2.	2
		Лекция №2. Основные принципы и методы управления электроэнергетическими объектами АПК, такими как генераторы, трансформаторы и электрические сети.		2
		Практическое занятие 1. Изучение языков программирования, используемых для создания автоматизированных систем управления АПК,		2

		Практическое занятие 2. Основы проектирования и эксплуатации автоматизированных систем управления АПК.		2
		Самостоятельная работа 1. Применение автоматизированных систем управления в сельском хозяйстве, их преимущества и недостатки, а также возможности для дальнейшего развития.		24
2	Тема 2. Принципы и методы управления электроэнергетическими объектами АПК.	Лекция №3. Введение в управление электроэнергетическими объектами АПК.	ПК-3.1.1. ПК-3.1.2.	2
		Лекция №4. Принципы и методы управления энергосистемами АПК.		2
		Практическое занятие 3. Анализ и оптимизация режимов работы электроэнергетических объектов АПК.		2
		Практическое занятие 4. Управление распределенной генерацией в АПК		2
		Самостоятельная работа 2. Оптимизация режимов работы электростанций и подстанций с помощью автоматизированных систем управления. Применение искусственного интеллекта в управлении электроэнергетическими объектами агропромышленного комплекса		24
3	Тема 3. Системы управления технологическими процессами и оборудованием АПК.	Лекция №5. Основы теории управления технологическими процессами АПК.	ПК-3.1.1. ПК-3.1.2.	2
		Лекция №6. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в АПК.		2
		Практическое занятие 5. Разработка автоматизированных систем управления технологическими процессами на предприятиях АПК.		2
		Практическое занятие 6. Мониторинг и диагностика систем управления технологическим оборудованием в АПК.		2
		Самостоятельная работа 3. Изучение принципов работы систем управления технологическими процессами. Разработка и моделирование систем управления для оборудования АПК.		24
4	Тема 4. Программное обеспечение для автоматизированных систем управления АПК.	Лекция №7. Введение в программное обеспечение для автоматизированных систем управления в АПК.	ПК-3.1.1. ПК-3.1.2.	2
		Лекция №8. Обзор современных программных решений для автоматизации управления в АПК.		2
		Практическое занятие 7. Анализ и выбор программного обеспечения для автоматизации управления в АПК.		2
		Практическое занятие 8. Разработка алгоритмов и программ для автоматизированных систем управления в АПК.		2
		Самостоятельная работа 4. Тенденции развития программного обеспечения для автоматизированных систем управления в АПК в условиях цифровой трансформации. Оценка эффективности использования программного обеспечения для управления технологическими процессами в АПК.		24
5	Тема 5. Проектирование и эксплуатация автоматизированных систем управления АПК.	Лекция №9. Основные принципы проектирования автоматизированных систем управления в АПК.	ПК-3.1.1. ПК-3.1.2.	2
		Лекция №10. Технологии и методы эксплуатации автоматизированных систем управления в АПК.		2
		Практическое занятие 9. Анализ требований и выбор компонентов автоматизированных систем для управления в АПК.		2
		Практическое занятие 10. Внедрение и тестирование автоматизированных систем управления в АПК на реальных проектах.		2

		Самостоятельная работа 5. Применение современных информационных технологий в проектировании автоматизированных систем АПК. Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем.		28
Зачет (контактная работа на промежуточном контроле)				2
Консультация перед экзаменом (контактная работа на промежуточном контроле)				5
Экзамен (контактная работа на промежуточном контроле)				45
Итого				216

## 5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Выходные данные, объем	Наличие в библиотеке или адрес доступа на электронный ресурс	Кол-во экземпляров библиотеке
1	О. В. Шишов	Современные средства АСУ ТП	Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. — 532 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/192348">https://e.lanbook.com/book/192348</a>	-
2	А. Н. Шельяков	Автоматизированное управление технологическими системами и процессами: учебное пособие	Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. — 155 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/281201">https://e.lanbook.com/book/281201</a>	-

### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Выходные данные, объем	Наличие в библиотеке или адрес доступа на электронный ресурс	Кол-во экземпляров библиотеке
1	О. А. Пустовая, Е. А. Пустовой	Информационно-измерительные системы и АСУ ТП: учебник	Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. — 104 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/281213">https://e.lanbook.com/book/281213</a>	-
2	А. С. Морозов, В. С. Хализев	Графический интерфейс оператора АСУ ТП: Учебное пособие	Рязань : РГРТУ, 2005. — 64 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/167943">https://e.lanbook.com/book/167943</a>	-

### Периодические издания

№ п/п	Наименование	Вид издания	Наличие в библиотеке или адрес доступа на электронный ресурс
1	Техника и оборудование для села	журнал	1 экз.
2	Электроэнергия. Передача и распределение	журнал	<a href="http://eebir.ru">http://eebir.ru</a>

### Интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование	Адрес доступа	Возможность доступа
Электронные образовательные и информационные ресурсы			
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> Доступ с территории Научно-технической библиотеки ФНАЦ ВИМ	бесплатно, договор от 07.11.2019 №101НЭБ6308 (на 5 лет с последующей пролонгацией)
2	OAPEN — Open Access Publishing in European Networks — ресурс, представляющий более 1600 полнотекстовых книг в формате pdf по	<a href="http://www.oapen.org/home">http://www.oapen.org/home</a>	бесплатно

	различным отраслям знаний: Society and social sciences; Humanities; Economics, finance, business and management; Law; Mathematics and science; Language; Earth sciences, geography, environment, planning.		
3	AnyDynamics - высокопроизводительная среда для создания и отладки интерактивных многокомпонентных математических моделей сложных динамических систем	<a href="https://www.mystudium.com/download.php">https://www.mystudium.com/download.php</a>	бесплатно
<b>Информационно-справочные системы</b>			
4	Национальная информационно-аналитическая система Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	<a href="http://elibrarv.ru/">http://elibrarv.ru/</a>	бесплатно
5	Университетская информационная система «Россия».	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>	бесплатно
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам.	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	бесплатно
<b>Профессиональные базы данных</b>			
7	База данных Social Science Research Network (SSRN).	<a href="http://www.ssoar.info/">http://www.ssoar.info/</a>	бесплатно
8	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science.	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>	бесплатно
9	Библиографическая и реферативная база данных Scopus.	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	бесплатно

Методические указания, рекомендации и другие материалы  
Не предусмотрено.

#### **6. Программное обеспечение необходимое для освоения дисциплины**

Не предусмотрено.

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории (компьютерный класс) для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических занятий), текущего контроля, промежуточной аттестации.

Учебные аудитории (компьютерный класс) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе научно-исследовательской.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФНАЦ ВИМ.

#### **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (фонд оценочных средств)**

Контрольные задания для проведения текущего контроля по дисциплине (модулю)

Темы рефератов:

1. История развития автоматизированных систем управления в электроснабжении АПК.
2. Основные принципы работы автоматизированных систем в электроснабжении АПК.
3. Структура и функции автоматизированных систем управления электроснабжением АПК.
4. Применение автоматизированных систем для контроля и учета электроэнергии АПК.
5. Автоматизированные системы управления электроснабжением в сельском хозяйстве.

6. Интеграция автоматизированных систем электроснабжения с другими системами АПК.
7. Безопасность автоматизированных систем управления электроснабжением АПК.
8. Оптимизация работы автоматизированных систем с помощью искусственного интеллекта.
9. Использование автоматизированных систем для повышения энергоэффективности электроснабжения АПК.
10. Влияние автоматизированных систем на снижение потерь электроэнергии.
11. Современные тенденции в развитии автоматизированных систем управления электроснабжением АПК.
12. Разработка автоматизированных систем управления энергоснабжением на основе возобновляемых источников энергии.
13. Автоматизация процесса управления распределительными сетями электроснабжения АПК.
14. Роль автоматизированных систем в управлении качеством электроэнергии.
15. Методы контроля и диагностики состояния автоматизированных систем электроснабжения.
16. Внедрение автоматизированных систем управления на предприятиях АПК: преимущества и недостатки.
17. Экономическая эффективность использования автоматизированных систем управления электроснабжением.
18. Интеллектуальное управление электроснабжением в АПК с использованием автоматизированных систем.
19. Организация технического обслуживания и ремонта автоматизированных систем управления электроснабжением.
20. Перспективы развития автоматизированных систем управления электроснабжением АПК на ближайшие годы.

#### Критерии защиты практических работ.

К защите практической работы студент обязан:

- предоставить полностью оформленную лабораторную работу с заполненными таблицами, графиками, расчетами (при наличии) и заключением;
- знать необходимый теоретический материал;
- уметь кратко рассказать о содержании проведённой им работы и обосновать выводы, сделанные в заключении;
- знать типы и виды данных, правила расчета прямых и косвенных измерений;
- уметь строить графики с учетом погрешностей и записывать результаты измерений;
- уметь быстро приближенно производить оценку точности своих измерений;
- уметь решать практические задачи по теме данной работы.

#### Контрольные вопросы для проведения экзамена

##### Вопросы к экзамену:

1. Принципы работы автоматизированных систем управления в электроснабжении АПК.
2. Современные технологии в автоматизированных системах управления электроснабжением АПК.
3. Роль автоматизированных систем управления в электроснабжении АПК.
4. Применение ИИ в автоматизированных системах управления электроснабжением АПК.
5. Безопасность в автоматизированных системах управления электроснабжением.
6. Энергоэффективность в автоматизированных системах управления электроснабжением АПК.
7. Проблемы и вызовы в автоматизированных системах управления электроснабжением.
8. Будущее автоматизированных систем управления в электроснабжении АПК.
9. Системы управления энергопотреблением в АПК.
10. Умные сети в автоматизированных системах управления электроснабжением АПК.

11. Цифровизация в автоматизированных системах управления электроснабжением.
12. Применение облачных технологий в автоматизированных системах управления электроснабжением АПК.
13. Интеграция возобновляемых источников энергии в автоматизированных системах управления электроснабжением.
14. Автоматизированные системы управления для электроснабжения теплиц.
15. Автоматизированные системы управления для электроснабжения животноводческих ферм.
16. Автоматизированные системы управления для электроснабжения зернохранилищ.
17. Автоматизированные системы управления для электроснабжения птицефабрик.
18. Автоматизированные системы управления для электроснабжения рыбных хозяйств.
19. Автоматизированные системы управления для электроснабжения молочных ферм.
20. Автоматизированные системы управления для электроснабжения виноградников.

### 9. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

#### Зачет (1 курс 2 семестр)

Оценка	Критерии оценивания
Не зачтено	Ответ не содержит развернутых доказательств, сравнений, рассуждений, оценок. Поверхностное изучение материала или присутствует плагиат, обучающийся не умеет провести анализ проблемы, систематизировать информацию, обосновать и сделать выводы. Грубые ошибки в изложении материала. Студент не владеет информационными технологиями для представления информации. Не аргументированность рассуждений
Зачтено	Обучающийся дает развернутый ответ на основные проблемы, структуру вопроса. Способен раскрыть глубину и качество проработки темы, оригинальный и творческий подход, достаточное количество источников. Студент может провести анализ проблемы, систематизировать информацию, обосновать и сделать выводы. Правильная методика изложения материала, оригинальные методы разрешения проблемы, Обучающийся владеет информационными технологиями для представления информации. Аргументированность и самостоятельность рассуждений, умение вести дискуссию.

#### Экзамен (2 курс 3 семестр)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.