

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 09.07.2025 12:21:22
 Уникальный программный ключ:
 4c46f2d9ddda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Механизации, электрификации и автоматизации с/х производства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и научной работе



Л.М. Иванова

17.04.2025 г.

Б1.В.04

Информационно-измерительные системы в АПК

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 36

самостоятельная работа 108

Виды контроля:

зачет

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	13 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доц., Белов Е.Л.

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Информационно-измерительные системы в АПК" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 709).

2. Учебный план: Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 17.04.2025 г., протокол № 14.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Мардарьев С.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Мардарьев С.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у магистрантов системы компетенций для решения профессиональных задач по эффективному использованию электронных информационно-измерительных систем (ИИС) контроля и автоматизированного управления сельскохозяйственных процессов, машин и оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Методы испытаний сельскохозяйственной техники
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Проектирование электротехнологических систем

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3. Способен проводить испытания новой (усовершенствованной) сельскохозяйственной техники	
ПК-3.1	Выбирает средства измерений и оборудование, обеспечивающие точность, достоверность и воспроизводимость результатов испытаний сельскохозяйственной техники
ПК-3.2	Использует средства измерений и испытательное оборудование при проведении испытаний сельскохозяйственной техники в соответствии с инструкциями по их эксплуатации
ПК-3.3	Использует методы технической диагностики для оценки технического состояния изделия в целом и методами неразрушающего контроля при оценке качества деталей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	– сведения и современных ИИС контроля и автоматизированного управления сельскохозяйственных процессов, машин и оборудования в растениеводстве и животноводстве;
3.1.2	– состав и конструктивное исполнение аппаратно-программных средств современных ИИС сельскохозяйственного назначения;
3.1.3	– возможные последствия принимаемых решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства
3.1.4	сельскохозяйственной продукции;
3.1.5	– методику инженерных расчетов при проектировании и расчете автоматизированных технологических комплексов производства сельскохозяйственной продукции.
3.2	Уметь:
3.2.1	– организовывать на предприятиях агропромышленного комплекса (АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу ИИС для контроля и автоматизации технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции;
3.2.2	– уметь формировать и оптимизировать гибкие, адаптивные технологии производства сельскохозяйственной продукции;
3.2.3	– обосновывать выбор ИИС для контроля и автоматизации технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции;
3.2.4	– осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов в области агроинженерии при помощи ИИС.
3.3	Иметь навыки и (или) опыт деятельности:
3.3.1	– тестирования и настройки технических и программных средств ИИС сельскохозяйственного назначения;
3.3.2	– организации на предприятиях агропромышленного комплекса (АПК) высокопроизводительного использования и надежной работы ИИС для контроля и автоматизированного управления сельскохозяйственных процессов, машин и оборудования;
3.3.3	– проведения инженерных расчетов при проектировании автоматизированных технологий для производства сельскохозяйственной продукции;
3.3.4	– контроля соответствия разрабатываемых проектов в области агроинженерии и их ИИС нормативным документам.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
Раздел 1. Измерительные системы							

Роль, задачи и основные определения ИС /Лек/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	опрос
Система автоматического контроля /Лек/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	опрос
Система автоматического контроля /Пр/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	отчет
Система технической диагностики /Лек/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	опрос
Система технической диагностики /Пр/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	отчет
Общие сведения об измерениях /Лек/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	опрос
Общие сведения об измерениях /Пр/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	отчет
Способы представления данных и знаний /Пр/	2	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	0	учебная дискуссия
Уровни представления данных /Пр/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	отчет
Измерительные системы /Ср/	2	20	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	опрос
Представление данных /Ср/	2	16	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	опрос
Раздел 2. Информационно-измерительные системы							
Основные понятия и определения информационно-измерительной системы /Лек/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	опрос
Системы передачи измерительной информации /Лек/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	0	проблемная лекция
Структура информационно-измерительной системы /Пр/	2	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	отчет
Назначение и виды информационно-измерительной системы /Пр/	2	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	отчет
Электрические системы передачи ИИ /Пр/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	0	учебная дискуссия
Пневмоэлектрические и электропневматические преобразователи /Пр/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	отчет
Основные понятия и определения информационно-измерительной системы /Ср/	2	10	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	опрос
Структура информационно-измерительной системы /Ср/	2	20	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Назначение и виды информационно-измерительной системы /Ср/	2	14	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	опрос

Системы передачи измерительной информации /Ср/	2	28	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	опрос
Зачет /Зачёт/	2	0	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятие качества ИИС (эффективность, точность и др.).
2. Понятие информации, сигнала и помехи.
3. Характеристики, параметры и классификация сигналов и помех.
4. Дискретные представления сигналов (представление сигналов в виде рядов, дискретизация, квантование, цифровое представление сигналов).
5. Непрерывные представления сигналов (интегральные представления сигналов, представление сигналов в пространстве состояний).
6. Модели ИИС с гауссовской марковской последовательностью состояний.
7. Модели ИИС с гауссовским марковским процессом состояний.
8. Модели измерения сигналов.
9. Комплексные информационно-измерительные системы.
10. Общие правила преобразования входных стохастических сигналов линейным оператором.
11. Методы анализа линейных непрерывных нестационарных и стационарных ИИС на основе использования весовых и частотных характеристик.
12. Анализ ИИС в пространстве состояний.
13. Постановка задачи статистического синтеза оптимальных ИИС.
14. Показатели оптимальности ИИС, оценки и их свойства.
15. Условия, определяющие оптимальные операторы ИИС оценки сигналов.
16. Статистический оптимальный синтез линейных ИИС в условиях полной априорной определенности.
17. Оценка качества оптимальных ИИС.
18. Оценивание физических величин методом наименьших квадратов при аддитивных шумах измерений.
19. Модели датчика первичной информации и его ошибок первичного преобразования сигнала.
20. Алгоритм Острема для оценивания ошибки выходного процесса ИИС.
21. Алгоритм расчета дискретной модели динамической системы на основе ряда Тейлора.
22. Свойства вектора состояния вектора измерений и вектора оценки векторных случайных последовательностей и процессов.
23. Постановка задачи калмановской фильтрации стохастических систем в дискретном времени.
24. Оценки фильтрации и прогнозирования вектора состояния при калмановской фильтрации.
25. Оценивание ошибок при калмановской фильтрации.
26. Условие оптимальности весовой матрицы в калмановской фильтрации.
27. Технология решения алгебраического уравнения Риккати методом Басса.
28. Комплексное оценивание вектора состояния с помощью фильтра ошибок.
29. Постановка задачи проектирования оптимального фильтра Винера (Фильтр Винера при помехе в виде белого шума).
30. Программное обеспечение задач фильтрации.
31. Особенности моделирования оптимальных ИИС в системе MatLab.
32. Структурная оптимизация ИИС в Винеровской фильтрации при цветных шумах.
33. Характеристики информационной надежности ИИС по ГОСТ.
34. Квантили погрешности ИИС.
35. Причины информационных нарушений в ИИС.
36. Вероятностная оценка информационной надежности ИИС.
37. Пуассоновские потоки отказов и восстановлений в ИИС и их характеристики.
38. Уравнения Колмогорова при оценке состояний отказоустойчивой ИИС.
39. Вероятностная оценка информационной надежности избыточных ИИС.
40. Обоснование необходимости средств контроля в избыточных ИИС.

5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

Не предусмотрено учебным планом.

5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Тематика рефератов:

1. Метрологическое обеспечение измерений
2. Информационные системы
3. Преобразование информации в ИИС
4. Структура и стандартные интерфейсы ИИС

5. Эволюция стандартные интерфейсы ИИС (GPIB-VXI-LXI)
6. Функции и применение ИИС
7. Системы технической диагностики
8. Архитектура ИИС
9. Автоматизированные системы научных исследований
10. Датчики, параметры датчиков, принцип выбора типа и параметров датчика.

Тематика докладов:

1. Современное состояние агропромышленного комплекса России.
2. Цифровая трансформация сельского хозяйства России.
3. IT-технологии в управлении агропромышленным производством.
4. Точное земледелие и AgroIoT.
5. RFID-технологии в сельском хозяйстве.
6. Навигационные и IT-технологии в сельском хозяйстве.
7. Состояние технического и технологического оснащения сельскохозяйственного производства в России.
8. Основные направления повышения эффективности аграрного производства Российской Федерации.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Селиванова З. М.	Информационно-измерительные системы: учебное пособие	Тамбов: ТГТУ, 2019	Электронный ресурс
Л1.2	Поливаев О. И., Костиков О. М.	Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Набоких В. А.	Испытания электрооборудования автомобилей и тракторов: учебник	М.: Академия, 2003	21
Л2.2	Слободюк А. П.	Методы и технические средства испытаний сельскохозяйственной техники: практикум: учебное пособие	Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019	Электронный ресурс

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	OC Windows 10
6.3.1.2	OC Windows 7
6.3.1.3	OfficeStandard 2010
6.3.1.4	Электронный периодический справочник «Система Гарант»
6.3.1.5	Справочная правовая система КонсультантПлюс
6.3.1.6	MozillaFirefox
6.3.1.7	7-Zip
6.3.1.8	Access 2016
6.3.1.9	MapInfo
6.3.1.10	KOMPAS-3D
6.3.1.11	Комплект программ AutoCAD
6.3.1.12	SuperNovaReaderMagnifier

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии
6.3.2.2	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. http://e.lanbook.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
1-501		Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (персональные компьютеры) (3 шт.). Стол ученический 2-х местный (5 шт.), стул ученический (7 шт.)
1-503		Учебная аудитория	Стенд для подготовки электромонтажников и электромонтеров с измерительным блоком, СПЭЭ-ИБ/380-НМП, набор «Технология электромонтажных работ», Н1-ТЭМР, набор «Электрические цепи в быту и на производстве» Н2-ЭЦБП/380, набор «Электрические цепи в быту и на производстве», Н3-ЭЦБП/220, набор «Цепи электроизмерительных приборов», Н4-ЦЭиП, набор «Энергосберегающие технологии в светотехнике», Н5-ЭсТС, набор «Эксплуатация и наладка схем управления электродвигателями», Н6-ЭНСЭдЧП/380, набор «Монтаж и наладка цепей тревожной сигнализации», Н10-МНЦТС, набор «Монтаж и наладка электрических цепей управления и автоматики», Н11-МНЭЦА, набор «Энергоэффективность источников света», Н15-ЭэИС/РВ, типовой комплект «Монтаж и наладка систем автоматики», МиН-СА-ШР, комплект учебно-лабораторного оборудования «Стол электромонтажника начального уровня», комплект учебно-лабораторного оборудования «Электромонтажный стенд для монтажа скрытой и открытой проводки», комплект учебно-лабораторного оборудования «Электробезопасность в электроустановках до 1000 В» (ЭБЭУ1-С-Р-1), столы (17 шт.), стулья (31 шт.), интерактивная доска HITACHI Starboard, настенные плакаты (3 шт.)
1-504		Учебная аудитория	Персональный компьютер "Информатика" с LCD монитором, сетевым фильтром (11 шт.), доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), стул полумягкий (9 шт.), стол компьютерный (12 шт.), стол ученический 2-х местный на металлокаркасе (10 шт.), стул ученический на металлокаркасе (23 шт.), настенный плакат (1 шт.)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении дисциплины используется балльно-рейтинговая технология, которая позволяет реализовать непрерывную и комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Непрерывность означает, что текущие оценки не усредняются, а непрерывно складываются на всем протяжении при изучении дисциплины в семестре. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.

Балльно-рейтинговая технология, включает в себя два вида контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплине.

Лекционные занятия проводятся в форме контактной работы со студентами с применением дистанционных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся в форме контактной работы со студентами с применением дистанционных образовательных технологий, в компьютерном классе либо в аудитории с мультимедийным оборудованием.

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно используя знания и практические навыки, полученные на лекциях, практических занятиях.

Консультирование студентов в процессе изучения дисциплины организуется кафедрой и осуществляется преподавателем в форме контактной работы со студентами с применением дистанционных образовательных технологий. Консультирование может осуществляться как в режиме on-line, так и заочно в форме ответов на вопросы студентов, направляемых преподавателю посредством размещения их в разделе «Консультации» в структуре изучаемой дисциплины в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета.

Роль консультаций должна сводиться, в основном, к помощи в изучении дисциплины (модуля), выполнении практических, контрольных работ.

Текущий контроль (ТК) - основная часть балльно-рейтинговой технологии, основанная на поэтапном контроле усвоения студентом учебного материала, выполнении индивидуальных заданий.

Форма контроля: тестовые оценки в ходе изучения дисциплины, оценки за выполнение индивидуальных заданий, контрольных работ.

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

ТК осуществляется программными средствами ЭИОС в период самостоятельной работы студента по его готовности.

Оценивание учебной работы студента осуществляется в соответствии с критериями оценивания, определяемые балльно-рейтинговой системой (БРС) рабочей программы учебной дисциплины

По результатам ТК, при достаточной личной организованности и усердии, студенты имеют возможность получить оценку при промежуточной аттестации по итогам текущей успеваемости.

Промежуточная аттестация (ПА) - это проверка оценочными средствами уровня учебных достижений студентов по всей

дисциплине за семестр.

Формы контроля определяется рабочим учебным планом. Тесты формируются соответствующими программными средствами случайным образом из банка тестовых заданий по учебной дисциплине.

ПА осуществляется с применением дистанционных образовательных технологий.

Цель ПА: проверка базовых знаний дисциплины и практических навыков, полученных при изучении модуля (дисциплины) и уровня сформированности компетенций.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____