

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

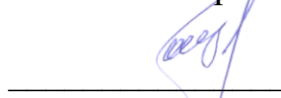
СОГЛАСОВАНО

Председатель методической
комиссии инженерного факультета

 А.С. Иванов
«11» декабря 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан
инженерного факультета

 А.В. Поликанов
«11» декабря 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04

**СИСТЕМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК**

Направление подготовки

35.04.06 АГРОИНЖЕНЕРИЯ

Направленность (профиль) программы

**«ЭКСПЛУАТАЦИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК»**

Квалификация
«МАГИСТР»

Форма обучения – очная

Пенза – 2023

Рабочая программа дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК» составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утверждённого приказом Минобрнауки РФ от 26.07.2017 г. №709 и профессионального стандарта ПС 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства» утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный №60002).

Составитель рабочей программы:
доцент кафедры «Физика и математика»,
канд. техн. наук

(уч. степень, ученое звание)



(подпись)

Вольников М.И.

(инициалы, Ф.)

Рецензент:
Профессор кафедры «Технический
сервис машин», д-р техн. наук

(уч. степень, ученое звание)



(подпись)

Тимохин С.В.

(инициалы, Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Физика и математика»
«27» ноября 2023 года, протокол №4.

Заведующий кафедрой:
Канд. техн. наук, доцент
Н.М.

(уч. степень, ученое звание)



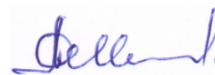
(подпись)

Семикова

(инициалы, Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии инженерного
факультета «11» декабря 2023 года, протокол №4.

Председатель методической комиссии
инженерного факультета



А.С. Иванов

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины
«Системы и элементы автоматизации технологических процессов на пред-
приятиях АПК»»

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы
«Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК»

В рецензируемой рабочей программе представлены учебно-методиче-
ские материалы, необходимые для организации учебного процесса по дисци-
плине «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на
предприятиях АПК» для студентов второго курса инженерного факультета,
обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направ-
ленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на
предприятиях АПК».

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС
ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утверждённого при-
казом Минобрнауки РФ от 26.07.2017 г. №709 и профессионального стандарта
ПС 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства» утвер-
жденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской
Федерации от 2 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрированного Министер-
ством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный
№60002).

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные нор-
мативными документами Пензенского ГАУ, рассмотрена и утверждена на за-
седании кафедры «Физика и математика» 27 ноября 2023 года, протокол №4 и
одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета 11
декабря 2023 года, протокол №4.

В целом рецензируемая рабочая программа позволяет сформировать за-
явленные компетенции, удовлетворяет требованиям ФГОС ВО по направле-
нию подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) про-
граммы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК» и нор-
мативным документам Пензенского ГАУ и может быть использована в учеб-
ном процессе.

Рецензент:

Профессор кафедры «Технический
сервис машин», д-р техн. наук

(уч. степень, ученое звание)



(подпись)

Тимохин С.В.

(инициалы, Ф.)

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА №4

заседания кафедры «Физика и математика» Пензенского ГАУ

от «27» ноября 2023 года

Присутствовали: Семикова Н.М. – зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент; Согуренко А.Д. – канд. техн. наук, доцент; Поликанов А.В. – канд. техн. наук, доцент; Вольников М.И., канд. техн. наук, доцент; Мокшанина М.А. – ст. преподаватель; Кривошеева Н.А. – ст. преподаватель; Новиков И.О. – ст. преподаватель; Князева Н.Н. – ст. лаборант.

Слушали: доцента Согуренко А.Д., который представил рабочую программу дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК», подготовленную для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК».

Выступили: Поликанов А.В., который отметил, что рабочая программа дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК» составлена в соответствии с нормативными документами Пензенского ГАУ, ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утверждённого приказом Минобрнауки РФ от 26.07.2017 г. №709 и профессиональным стандартом ПС 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный №60002), имеет положительную рецензию, подготовленную профессором кафедры «Технический сервис машин», доктором техн. наук Тимохиным С.В. и может быть использована в учебном процессе Пензенского ГАУ.

Постановили: утвердить рабочую программу дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК» для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК».

Голосовали: «за» – единогласно.

Заведующий кафедрой:
канд. техн. наук, доцент

(уч. степень, ученое звание)

Секретарь



Семикова Н.М.

(инициалы, Ф.)

Н.Н. Князева

(подпись)



Выписка из протокола №4
заседания методической комиссии инженерного факультета

от «11» декабря 2023 г.

Присутствовали члены методической комиссии: Поликанов А.В – декан инженерного факультета, канд. техн. наук, доцент; Иванов А.С. – председатель методической комиссии инженерного факультета, канд. техн. наук, доцент; Шумаев В.В. – доцент кафедры «Механизация технологических процессов в АПК», канд. техн. наук; Кухмазов К.З. – заведующий кафедрой «Технический сервис машин», доктор техн. наук, профессор; Яшин А.В. – заведующий кафедрой «Механизация технологических процессов в АПК», канд. техн. наук, доцент; Орехов А.А. – доцент кафедры «Технический сервис машин», канд. техн. наук; Семикова Н.М. – заведующий кафедрой «Физика и математика», канд. техн. наук, доцент; Поливяный Ю.В. – доцент кафедры «Механизация технологических процессов в АПК», канд. техн. наук; Спицын И.А. – профессор кафедры «Технический сервис машин», доктор техн. наук.

Повестка дня

Вопрос 2. Утверждение рабочей программы дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК», подготовленной для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК» доцентом кафедры «Физика и математика», канд. техн. наук Согуренко А.Д.

Слушали: Иванова А.С., который представил рабочую программу дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК», подготовленную для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК». Он отметил, что рабочая программа имеет положительную рецензию, подготовленную профессором кафедры «Технический сервис машин», доктором техн. наук Тимохиным С.В. и утверждена на заседании кафедры «Физика и математика» 27 ноября 2023 года протокол №4.

Выступили: Кухмазов К.З., который отметил, что рабочая программа дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК» удовлетворяет требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профессиональному стандарту ПС 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 сентября 2020 г. № 555н, другим нормативным документам Пензенского ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

Постановили: утвердить рабочую программу дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК», подготовленной для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК»

Председатель методической комиссии
инженерного факультета, канд. техн. наук, доцент



А.С. Иванов

ЛИСТ

регистрации изменений и дополнений к рабочей программе дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики	Добавлена новая редакция: таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса.	Протокол №10 от 26.08.2024	Протокол №11 от 28.08.2024	02.09.2024
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Добавлена новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов			

Лист

регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических
процессов на предприятиях АПК»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза пред- седателя методиче- ской комис- сии	С какой даты вво- дятся
1	9 Учебно-мето- дическое и ин- формационное обеспечение дисциплины	Новая редакция перечня ин- формационных технологий (перечень современных про- фессиональных баз данных и информационных справоч- ных систем, используемых при осуществлении образо- вательного процесса (таб- лица 9.2.2.)	Протокол № 6 от 30.06.2025 	Протокол №11 от 28.08.2025 	01.09.2025
2	10 Матери- ально-техниче- ское обеспече- ние дисциплины	Новая редакция таблицы 10.1 - Материально-техниче- ское обеспечение дисци- плины			

Лист

регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических
процессов на предприятиях АПК»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза пред- седателя методиче- ской комис- сии	С какой даты вво- дятся
1	8. Фонд оце- ночных мате- риалов по дис- циплине	Новая редакция Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттеста- ции обучающихся по дис- циплине.	Протокол № 9 от 29.06.2026	Протокол №12 от 28.08.2026	01.09.2026
2	9 Учебно-мето- дическое и ин- формационное обеспечение дисциплины	Новая редакция перечня ин- формационных технологий (перечень современных про- фессиональных баз данных и информационных справоч- ных систем, используемых при осуществлении образо- вательного процесса (таб- лица 9.2.2.)			
3	10 Матери- ально-техниче- ское обеспече- ние дисциплины	Новая редакция таблицы 10.1 - Материально-техниче- ское обеспечение дисци- плины			

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК» — формирование у обучающихся системного представления о принципах построения, составе, характеристиках, выборе, проектировании, наладке и эксплуатации систем и технических элементов автоматизации технологических процессов на предприятиях агропромышленного комплекса.

Задачи дисциплины:

- изучение структуры автоматизированных систем управления технологическими процессами предприятий АПК и функций их основных подсистем;
- освоение принципов действия, характеристик и областей применения датчиков, преобразователей, нормирующих устройств, контроллеров, исполнительных механизмов и регулирующих органов;
- формирование навыков выбора технических средств автоматизации с учетом параметров технологического процесса, условий эксплуатации, требований надежности, точности и безопасности;
- освоение принципов построения каналов измерения, управления, сигнализации, блокировки и противоаварийной защиты;
- получение практических навыков исследования характеристик элементов автоматики, программирования логических функций и настройки контуров регулирования;
- формирование навыков чтения и разработки функциональных схем автоматизации технологических процессов предприятий АПК.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина направлена на формирование следующей компетенции:

ПК-1: способен осуществлять разработку перспективных планов и технологий в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации, в том числе с использованием цифровых технологий.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК», оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК», индикаторы достижения компетенций ПК-1 перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	2	3	4	5	6
	ИД-7 _{ПК-1}	Способен эффективно и безопасно эксплуатировать технические средства автоматизации, и технологии при решении задач профессиональной деятельности	З2 (ИД-7 _{ПК-1})	Знать: основные технические средства получения, обработки информации и управления.	<u>Очная форма обучения:</u> защита лабораторных работ; тестирование; зачет с оценкой.
			У2 (ИД-7 _{ПК-1})	Уметь: правильно и эффективно эксплуатировать средства автоматизации для технологических процессов растениеводства, животноводства, хранения и переработки сельхозпродукции	<u>Очная форма обучения:</u> расчетные работы; тестирование; зачет с оценкой.
			В2 (ИД-7 _{ПК-1})	Владеть: методикой выбора средств автоматизации для технологических процессов растениеводства, животноводства, хранения и переработки сельхозпродукции	<u>Очная форма обучения:</u> защита лабораторных работ; тестирование; зачет с оценкой

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Для ее освоения необходимы знания по электротехнике и электронике, автоматике, теории автоматического управления, метрологии и информационным технологиям. Результаты освоения дисциплины используются при изучении дисциплин по проектированию, эксплуатации и цифровизации систем автоматизации, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК» по формам и видам учебной работы

№ п/п	Форма и вид учебной работы	Условное обозначение по учебному плану	Трудоёмкость, ч/з.е
			Очная форма обучения (3 семестр)
1.	Контактная работа – всего	Контакт часы	41/1,14
1.1	Лекции	Лек	16/0,44
1.2	Семинары, и практические занятия	Пр	-
1.3	Лабораторные работы	Лаб	24/0,67
1.4	Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов)	КТ	0,8/0,02
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	0,2/0,006
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	-
1.8	Сдача экзамена	КЭ	-
2.	Общий объем самостоятельной работы		103/2,86
2.1	Самостоятельная работа	СР	103/2,86

2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	-
	Всего	По плану	144/4

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой 3 семестр.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1 – Наименование разделов дисциплины

№ разд ела	Наименование раздела	Содержание	Результаты
1	Технические средства получения информации	Структура систем автоматизации АПК. Классификация технических средств. Датчики температуры, давления, уровня, расхода, влажности, концентрации, положения и скорости. Первичные и нормирующие преобразователи. Аналоговые и дискретные сигналы.	32 (ИД-7ПК-1)
2	Средства обработки информации и управления	Промышленные контроллеры, модули ввода-вывода, релейно-контакторная аппаратура, интерфейсы и промышленные сети. Алгоритмы логического и непрерывного управления. HMI/SCADA.	32 (ИД-7ПК-1) У2 (ИД-7ПК-1) В2 (ИД-7ПК-1)
3	Исполнительные устройства и построение систем автоматизации	Исполнительные механизмы, электроприводы, регулирующие органы. Схемы автоматизации, сигнализация, блокировки, защиты. Выбор средств автоматизации для технологических процессов растениеводства, животноводства, хранения и переработки сельхозпродукции.	32 (ИД-7ПК-1) У2 (ИД-7ПК-1) В2 (ИД-7ПК-1)

5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах

Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объем в часах (очная форма обучения)

№	Наименование темы	Время, ч
1	Структура и классификация систем и элементов автоматизации технологических процессов предприятий АПК	2
2	Датчики и первичные измерительные преобразователи технологических параметров	2
3	Нормирующие преобразователи, унифицированные сигналы и измерительные каналы	2
4	Промышленные контроллеры, модули ввода-вывода и релейно-контакторные элементы	2
5	Исполнительные механизмы, электроприводы и регулирующие органы	2
6	Промышленные интерфейсы, сети, HMI и SCADA в системах автоматизации АПК	2
7	Функциональные схемы автоматизации, сигнализация, блокировки и противоаварийная защита	2
8	Выбор и эксплуатация средств автоматизации типовых технологических процессов предприятий АПК	2
	Итого:	16

5.3 Наименование тем лабораторных занятий, их объем в часах и содержание с указанием формы обучения

Таблица 5.3.1 – Наименование тем лабораторных занятий, их объем в часах и содержание (очная форма обучения)

№	Наименование лабораторных работ	Время, ч
1	Исследование характеристик датчиков температуры и влажности. Градуировка измерительного канала.	4
2	Исследование датчиков давления, уровня и расхода. Оценка погрешности измерительного канала.	4
3	Исследование дискретных датчиков и релейно-контакторных элементов автоматики.	2
4	Программирование логических функций промышленного контроллера. Подключение цифровых входов и выходов.	4

5	Исследование аналоговых входов/выходов ПЛК и преобразование унифицированных сигналов 0–10 В и 4–20 мА.	4
6	Исследование исполнительного механизма и регулирующего органа. Определение статических характеристик.	2
7	Разработка и исследование системы автоматизации технологического объекта АПК с визуализацией параметров.	4
	Итого:	24

Таблица 5.3.2– Наименование тем лабораторных занятий, их объём в часах и содержание за(очная форма обучения)

№	Наименование лабораторных работ	Время, ч
	Не предусмотрено	

5.5 Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (с указанием формы обучения)

Таблица 5.5.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (очная форма обучения)

№	Вид работы	Время, ч
1	Проработка лекционного материала и изучение отдельных тем	35
2	Подготовка к лабораторным работам, обработка результатов и оформление отчетов	40
3	Выполнение расчетных и графических заданий, изучение технической документации средств автоматизации	18
4	Подготовка к зачету с оценкой	10
	Итого:	103

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК»

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося приведен в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (очная форма обучения)

№	Тема / задание для самостоятельной работы	Часы
1	Современные датчики параметров микроклимата и технологических сред в АПК. Сравнение принципов измерения.	16,00
2	Выбор унифицированных сигналов и средств гальванической развязки. Защита измерительных цепей от помех.	14,00
3	Архитектура ПЛК и распределенных систем ввода-вывода. Резервирование и диагностика.	16,00
4	Промышленные сети и протоколы: Modbus RTU/TCP, CAN, Ethernet-based решения. Основы OPC UA.	14,00
5	Выбор исполнительных механизмов и регулирующих органов для систем микроклимата, водоснабжения, кормоприготовления и хранения.	16,00
6	Разработка функциональной схемы автоматизации выбранного технологического процесса АПК.	17,75
7	Подготовка к зачету с оценкой.	10,00

7. Образовательные технологии

Формами организации учебного процесса являются лекции, лабораторные работы, консультации и самостоятельная работа. Лекционные занятия проводятся с использованием схем, технической документации, мультимедийных материалов и примеров реальных систем автоматизации предприятий АПК. Лабораторные работы выполняются индивидуально или в малых группах и включают постановку задачи, сбор схемы или конфигурирование стенда, проведение измерений, обработку результатов, анализ погрешностей и защиту отчета.

При выполнении лабораторных работ используются проблемное обучение, исследовательский метод, работа с техническими паспортами и руководствами, элементы проектного обучения. Особое внимание уделяется безопасной работе с электротехническим оборудованием и корректному выбору диапазонов измерения и исполнительных устройств.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК»

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «СИСТЕМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК»

9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК»

9.1.1 - Основная литература по дисциплине

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Шишмарёв, В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11451-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/598943		
2	Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 377 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19501-9. — Текст : электронный //		

	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/585154		
--	---	--	--

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Гуенько, А. В. Системы автоматизации технологических процессов : учебное пособие / А. В. Гуенько. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 94 с. — ISBN 978-5-7782-3353-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118483		
2	Проектирование систем автоматизации : учебное пособие / Н. П. Кондратьева, С. И. Юран, И. Р. Владыкин [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ижевск : УдГАУ, 2021. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/296702		

9.1.3 Собственные методические издания кафедры

Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		Всего	В расчете на 100 обучаю- щихся
1	Вольников, М.И. Автоматизация технологических процессов в сооружениях защищенного грунта: учебное пособие. – Пенза: ПГСХА, 2010. – 178 с.	20	200
2	А.Г. Стерлигов, М.А. Ивлиева. Элементы и системы автоматизации сельскохозяйственного производства. Лабораторный практикум по дисциплине «Автоматика» для студентов 4 курса инженерного факультета. – Пенза.: РИО ПГСХА, 2003.	48	480

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Сервис «Открытое образование» // Электронный ресурс / http://openedu.ru/	свободный
2	Сервис «Онлайн-курсы Образовательного центра Сириус» // Электронный ресурс / http://sirius.online/	свободный
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс http://e.lanbook.com/	По договору
4	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» https://rucont.ru/	По договору

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса (редакция от 31.08.2026 г. вводится в действие с 01.09.2026 г.)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://lib.rucont.ru/collection/72) – собственная генерация	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль) Аудитория №3116 помещение для самостоятельной работы
2	ЭБС Лань (https://e.lanbook.com/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы Аудитория №3116 помещение для самостоятельной работы
3	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт» (https://www.rucont.ru/ ; https://lib.rucont.ru/search) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP. Аудитория №3116 помещение для самостоятельной работы

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

*Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Физика»
(редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)*

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4119 <i>Лаборатория электропривода и автоматики</i>	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4107 <i>Лаборатория физических измерений</i>	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
3	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 3116 Сектор обслуживания учебными ресурсами	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
4	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 3383	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

11. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК»

11.1 Методические советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, изученный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала изучить рекомендованную литературу. При необходимости следует составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих тем курса.

Регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- выполнение самостоятельных работ;
- подготовку к сдаче зачёта с оценкой.

Для расширения знаний по дисциплине проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекциях и практических занятиях.

11.2 Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования. Структура и содержание РП позволяет сформировать необходимые

общекультурные и профессиональные компетенции, предъявляемые к бакалавру техники технологии для успешного решения инженерных задач в своей практической деятельности.

При использовании РП необходимо ознакомиться со структурой и содержанием РП. Материалы, входящие в РП позволяют студенту иметь полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

11.3 Методические советы по подготовке к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо проработать лекции, имеющиеся учебно-методические материалы и другую рекомендованную литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации.

Для самоконтроля необходимо ответить на имеющиеся тесты и вопросы к зачёту с оценкой.

11.4 Методические советы по работе с тестовым материалом дисциплины

При работе над тестовыми заданиями необходимо ответить на тестовые вопросы и свериться с правильными ответами.

В случае недостаточности знаний, по какой-либо теме, необходимо проработать лекционный материал по этой теме, а также рекомендованную литературу.

Если по некоторым вопросам возникли затруднения, следует их законспектировать и обратиться к преподавателю на консультации за разъяснением.

12. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Объект управления. Устройство, на которое воздействуют для придания ему требуемых свойств и характеристик.

Устройство управления. Устройство, которое формирует воздействие на объект управления.

Рабочие операции. Действия, необходимые при выполнении какого-либо технологического процесса над объектом управления.

Механизация. Замена физического труда человека машинами.

Автоматизация. Замена умственного труда человека в операциях управления.

Операции управления. Действия, которые определяют начало, порядок следования и конец рабочих операций.

Программы управления. Команды, которые обеспечивают последовательность выполнения операций управления.

Автоматические устройства. Совокупность технических средств и программ управления, которые обеспечивают автоматическое выполнение рабочих операций.

Система автоматического управления. Совокупность объектов, устройств и программ управления, которые обеспечивают автоматическое выполнение технологических процессов.

Управляющее устройство. Техническое устройство, с помощью которого осуществляется автоматическое управление объектом.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
СИСТЕМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
АПК

Направление подготовки

35.04.06 АГРОИНЖЕНЕРИЯ

Направленность (профиль) программы

**«ЭКСПЛУАТАЦИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК»**

Квалификация
«МАГИСТР»

Форма обучения – очная

Пенза – 2023

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения

Таблица 1.1 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения по дисциплине «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК»

№ пп	Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Этапы формирования компетенции
	ПК 1 - способен осуществлять разработку перспективных планов и технологий в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации, в том числе с использованием цифровых технологий	ИД-7 _{ПК-1}	Способен эффективно и безопасно эксплуатировать технические средства автоматизации, и технологии при решении задач профессиональной деятельности	32 (ИД-7 _{ПК-1})	Знать: основные технические средства получения, обработки информации и управления.
				У2 (ИД-7 _{ПК-1})	Уметь: правильно и эффективно эксплуатировать средства автоматизации для технологических процессов растениеводства, животноводства, хранения и переработки сельхозпродукции
				В2 (ИД-7 _{ПК-1})	Владеть: методикой выбора средств автоматизации для технологических процессов растениеводства, животноводства, хранения и переработки сельхозпродукции

2 Оценочные материалы по дисциплине «Системы и элементы автоматизации технологических процессов на предприятиях АПК»

2.1 Оценочные материалы тестового типа

Таблица 2.1 - Задания тестового типа

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Правильный ответ	Код компетен- ции	Се- местр
1. Задание закрытого типа на установление соответствия					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.					
2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 — вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 — утверждения, свойства объектов и т.д.					
3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.					
4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)					
1.	Установите соответствие между элементом автоматики и его назначением: А) датчик; Б) усилитель; В) исполнительный механизм; Г) регулятор	1) преобразование сигнала; 2) восприятие контролируемой величины; 3) выработка управляющего воздействия; 4) реализация управляющего воздействия	А2Б1В4Г3	ПК-1	3
2.	Установите соответствие между видом автоматической системы и её функцией: А) САР; Б) САУ; В) АСУ ТП; Г) САК	1) контроль параметров; 2) управление по заданной программе; 3) регулирование по отклонению; 4) управление технологическим процессом	А3Б2В4Г1	ПК-1	3
3.	Установите соответствие между типом датчика и измеряемой величиной: А) терморезистор; Б) тензодатчик; В) фотоэлемент; Г) пьезодатчик	1) давление; 2) температура; 3) освещённость; 4) деформация	А2Б4В3Г1	ПК-1	3

4.	Установите соответствие между типом регулятора и его законом регулирования: А) П-регулятор; Б) И-регулятор; В) ПИ-регулятор; Г) ПИД-регулятор	1) пропорционально-интегральный; 2) пропорциональный; 3) пропорционально-интегрально-дифференциальный; 4) интегральный	A2Б4В1Г3	ПК-1	3
----	---	---	----------	------	---

2. Задание закрытого типа на установление последовательности

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.
4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)

1.	Расположите этапы разработки системы автоматизации в правильной последовательности:	1) Разработка алгоритма управления; 2) Анализ технологического процесса; 3) Выбор элементов автоматизации; 4) Монтаж и наладка системы	2134	ПК-1	3
2.	Расположите этапы обработки сигнала в системе автоматизации:	1) Усиление; 2) Преобразование в цифровой код; 3) Восприятие датчиком; 4) Обработка контроллером	3124	ПК-1	3
3.	Расположите элементы системы автоматического регулирования по ходу сигнала:	1) Исполнительный механизм; 2) Задающее устройство; 3) Регулятор; 4) Объект управления; 5) Датчик обратной связи	23145	ПК-1	3
4.	Расположите этапы настройки ПИД-регулятора:	1) Настройка дифференциальной составляющей; 2) Настройка пропорциональной составляющей; 3) Настройка интегральной составляющей; 4) Проверка качества регулирования	2314	ПК-1	3

3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.
4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ

1.	Определите коэффициент передачи датчика, если при изменении входной величины на 20 °С выходной сигнал изменился на 4 мА		Решение: $K = 4/20 = 0,2 \text{ мА/}^{\circ}\text{C}$. Ответ: 0,2	ПК-1	3
2.	Определите передаточную функцию пропорционального регулятора с коэффициентом усиления $K = 5$		Решение: $W(p) = 5$ Ответ: 5	ПК-1	3
3.	Определите время переходного процесса системы, если постоянная времени $T = 2$ с, а процесс считается завершённым при $3T$		Решение: $t = 3 \cdot 2 = 6$ с Ответ: 6	ПК-1	3
4.	Определите статическую ошибку САР, если задающее воздействие 10 В, а сигнал обратной связи 9,5 В		0,5 Решение: $\Delta = 10 - 9,5 = 0,5 \text{ В}$.	ПК-1	3

4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ в виде термина, словосочетания, дополнить предложенное

1.	_____ – устройство, воспринимающее контролируемую величину и преобразующее её в сигнал, удобный для дальнейшей обработки.		Датчик	ПК-1	3
2.	_____ – система автоматического регулирования, в которой управляющее воздействие вырабатывается в зависимости от отклонения регулируемой величины от заданного значения		САР по отклонению	ПК-1	3
3.	_____ – закон регулирования, при котором управляющее воздействие пропорционально интегралу от отклонения.		Интегральный	ПК-1	3
4.	_____ – совокупность технических средств, предназначенных для автоматического управления технологическим процессом		АСУ ТП	ПК-1	3

5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать номер правильного ответа или номера правильных ответов без пробелов и запятых (в зависимости от задания) и дать обоснование, используя четкие компактные формулировки.

1.	Какие из перечисленных устройств относятся к элементам автоматики:	1) датчик; 2) усилитель; 3) исполнительный механизм; 4) трансформатор	123 Обоснование: трансформатор – элемент электропитания, не является элементом автоматики	ПК-1	3
2.	Какие законы регулирования обеспечивают отсутствие статической ошибки:	1) П-закон; 2) И-закон; 3) ПИ-закон; 4) ПИД-закон	234 Обоснование: Обоснование: П-закон даёт статическую ошибку, И-, ПИ- и ПИД-законы её устраняют	ПК-1	3
3.	Какие датчики используются для измерения температуры в системах автоматизации АПК:	1) терморезистор; 2) термopара; 3) тензодатчик; 4) пирометр	124 Обоснование: тензодатчик измеряет деформацию, а не температуру	ПК-1	3
4.	Какие функции выполняет контроллер в системе автоматизации:	1) обработка сигналов датчиков; 2) выработка управляющих воздействий; 3) хранение программ; 4) усиление мощности сигнала	123 Обоснование: усиление мощности выполняет усилитель, а не контроллер	ПК-1	3

2.2 Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль успеваемости является обязательной частью внутренней системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы. Текущий контроль успеваемости проводится в рамках изучения дисциплины в течение семестра. Виды оценочных материалов, формы контроля, темы и график определяется педагогическим работником.

2.3 Типовые вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для промежуточной аттестации (зачет с оценкой) по оценке освоения компетенции ПК-1 (3 семестр)

1. Понятие автоматизации. Цели и задачи автоматизации технологических процессов в АПК.
2. Классификация систем автоматизации. САР, САУ, АСУ ТП, САК.
3. Основные принципы управления: по отклонению, по возмущению, комбинированный.
4. Состав и структура системы автоматического регулирования.
5. Объект управления и его характеристики.
6. Датчики: классификация, основные характеристики, принцип действия.
7. Датчики температуры: терморезисторы, термопары, пирометры.
8. Датчики давления и уровня.
9. Датчики расхода и скорости.
10. Датчики влажности и состава веществ.
11. Усилители и преобразователи сигналов в системах автоматизации.
12. Исполнительные механизмы: классификация, принцип действия.
13. Электрические исполнительные механизмы.
14. Пневматические и гидравлические исполнительные механизмы.
15. Регуляторы: классификация, законы регулирования.
16. П-регулятор: характеристика, достоинства и недостатки.
17. И-регулятор: характеристика, достоинства и недостатки.
18. ПИ-регулятор: характеристика, достоинства и недостатки.
19. ПИД-регулятор: характеристика, достоинства и недостатки.
20. Настройка регуляторов. Методы настройки.
21. Передаточные функции элементов и систем автоматизации.
22. Частотные характеристики систем автоматизации.
23. Устойчивость систем автоматического регулирования.
24. Критерии устойчивости. Критерий Гурвица.
25. Критерий устойчивости Михайлова.
26. Критерий устойчивости Найквиста.
27. Качество переходных процессов. Показатели качества.
28. Прямые и косвенные показатели качества.
29. Автоматизация технологических процессов в растениеводстве.
30. Автоматизация технологических процессов в животноводстве.
31. Автоматизация технологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции.
32. Автоматизация систем микроклимата в животноводческих помещениях.
33. Автоматизация систем полива и орошения.
34. Автоматизация систем вентиляции и отопления.
35. Автоматизация систем освещения в АПК.

36. Автоматизация систем кормления животных.
37. Автоматизация систем доения.
38. Автоматизация систем первичной обработки молока.
39. Автоматизация систем послеуборочной обработки зерна.
40. Автоматизация систем сортировки и упаковки продукции.
41. Микропроцессорные системы управления в АПК.
42. Программируемые логические контроллеры (ПЛК).
43. SCADA-системы в автоматизации АПК.
44. Человеко-машинный интерфейс (HMI) в системах автоматизации.
45. Промышленные сети и интерфейсы в системах автоматизации.
46. Надёжность систем автоматизации.
47. Диагностика и обслуживание систем автоматизации.
48. Метрологическое обеспечение систем автоматизации.
49. Экономическая эффективность автоматизации в АПК.
50. Перспективы развития автоматизации в АПК.