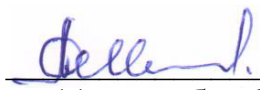


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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.02

ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

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 «Основы теории автоматического управления» составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного 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

(уч. степень, ученое звание)

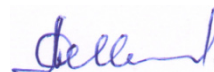

(подпись)

Семикова Н.М.

(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
«Основы теории автоматического управления»
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-методические материалы, необходимые для организации учебного процесса по дисциплине «Основы теории автоматического управления» для студентов второго курса инженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (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 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).

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные нормативными документами Пензенского ГАУ, рассмотрена и утверждена на заседании 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 заявленные компетенции, удовлетворяет требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) программы «Эксплуатация средств автоматизации на предприятиях АПК» и нормативным документам Пензенского ГАУ и может быть использована в учебном 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 «Основы теории автоматического управления», 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 «Основы теории автоматического управления» 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 «Основы теории автоматического управления» 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)



(подпись)

Семикова Н.М.
(инициалы, Ф.)

Секретарь



Н.Н. Князева

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; Польшваный 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 «Основы теории автоматического управления», 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 «Основы теории автоматического управления», 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 «Основы теории автоматического управления» 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 «Основы теории автоматического управления», 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
«Основы теории автоматического управления»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. ка- федрой	Дата, № протокола, виза пред- седателя методиче- ской комис- сии	С какой да- ты 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 «Основы теории автоматического управления»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № про- токола, виза председателя методиче- ской комис- сии	С какой да- ты вводятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция перечня информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса (таблица 9.2.2.))	Протокол № 6 от 30.06.2025 	Протокол №11 от 28.08.2025 	01.09.2025
2	10 Материально-техническое обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 10.1 - Материально-техническое обеспечение дисциплины			

Лист

регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Основы теории автоматического управления»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № про- токола, виза председателя методиче- ской комис- сии	С какой да- ты вводятся
1	8. Фонд оценоч- ных материалов по дисциплине	Новая редакция Оценочные материалы для проведения текущего кон- троля успеваемости и про- межуточной аттестации обучающихся по дисци- плине.	Протокол № 9 от 29.06.2026 	Протокол №12 от 28.08.2026 	01.09.2026
2	9 Учебно- методическое и информационное обеспечение дис- циплины	Новая редакция перечня ин- формационных технологий (перечень современных про- фессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образователь- ного процесса (таблица 9.2.2.)			01.09.2026
3	10 Материально- техническое обеспечение дис- циплины	Новая редакция таблицы 10.1 - Материально-техническое обеспечение дисциплины			

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения ТАУ – сформировать компетенции обучающегося в области основ теории автоматического управления, необходимых для исследования и проектирования систем и средств автоматизации и управления.

Задачи:

- освоение принципов функционирования и построения математических моделей объектов и систем непрерывного и дискретного управления;
- формирование у студентов современного представления о технических средствах САУ;
- развитие навыков самостоятельно решать конкретные технологические и проектные задачи;
- освоение способов синтеза САУ и обучение обоснованно выбирать их;
- знакомство с современными методами анализа и синтеза динамических систем с использованием типовых пакетов прикладных программ;
- усвоение основных положений современной теории оптимального и адаптивного управления.

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 «Основы теории автоматического управления», оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Учебная дисциплина «Основы теории автоматического управления» относится к части учебного плана, формируемая участниками образовательных отношений (Б1.В.02). Предшествующими курсами дисциплины «Основы теории автоматического управления» являются «Физика», «Электротехника и электроника», «Автоматика и основы робототехники», «Электропривод и электрооборудование», «Основы электрических измерений», «Основы аналоговой и цифровой электроники», «Основы настройки и программирования электронных устройств».

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Основы теории автоматического управления», 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}	<i>Способен анализировать принципы функционирования, разрабатывать математические модели объектов управления, а также синтезировать и обоснованно выбирать системы автоматического управления непрерывного и дискретного типа для решения конкретных технологических и проектных задач.</i>	35 (ИД-7 _{ПК-1})	Знать: <i>принципы функционирования и построения математических моделей объектов и систем непрерывного и дискретного управления</i>	<u>Очная форма обучения:</u> тестирование; экзамен
			У5 (ИД-7 _{ПК-1})	Уметь: <i>самостоятельно решать конкретные технологические и проектные задачи при эксплуатации систем автоматического управления</i>	тестирование; экзамен
			В5 (ИД-7 _{ПК-1})	Владеть: <i>способами синтеза и обоснованного выбора систем автоматического управления</i>	тестирование; экзамен

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа).

Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины «Основы теории автоматического управления» 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	62,05/1,73
1.1	Лекции	Лек	34,00/0,94
1.2	Семинары, и практические занятия	Пр	-
1.3	Лабораторные работы	Лаб	24,00/0,67
1.4	Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов)	КТ	1,70/0,05
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	-
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	2,00/0,06
1.8	Сдача экзамена	КЭ	0,35/0,01
2.	Общий объем самостоятельной работы		81,95/2,27
2.1	Самостоятельная работа	СР	48,30/1,34
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	33,65/0,93
	Всего	По плану	144,00/4,00

Форма промежуточной аттестации:
по очной форме обучения – экзамен 3 семестр.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1 – Наименование разделов дисциплины «Основы теории автоматического управления» и их содержание

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируемого результата обучения
1	2	3	4
1	Анализ систем автоматического управления	Объект, предмет, методология. Принципы автоматического управления, виды систем автоматического управления. Математические модели непрерывных систем управления. Временные характеристики систем управления. Частотные характеристики систем управления. Анализ устойчивости систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Оценка качества управления, интегральные оценки качества. Точность систем автоматического управления в типовых режимах	35 (ИД-7 _{ПК-1})
2	Синтез систем автоматического управления, нелинейные системы	Общая постановка задачи синтеза линейных систем управления. Общие методы формирования динамических свойств линейных стационарных систем автоматического управления Коррекция систем введением местных обратных связей. Общие принципы и методы синтеза регуляторов. Нелинейные модели систем управления. Динамические нелинейные элементы	35 (ИД-7 _{ПК-1}) У5 (ИД-7 _{ПК-1}) В5 (ИД-7 _{ПК-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)

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1. Анализ систем автоматического управления		
1	Тема 1 Объект, предмет, методология. Принципы автоматического управления, виды систем автоматического управления	2
2	Тема 2. Математические модели непрерывных систем управления	2
3	Тема 3. Временные характеристики систем управления	2
4	Тема 4. Частотные характеристики систем управления	2
5	Тема 5. Анализ устойчивости систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости	4
6	Тема 6. Частотные критерии устойчивости	2
7	Тема 7. Оценка качества управления, интегральные оценки качества	2
8	Тема 8. Частотные показатели качества систем автоматического управления	2
9	Тема 9. Точность систем автоматического управления в типовых режимах	2
Раздел 2. Синтез систем автоматического управления, нелинейные системы		
10	Тема 11. Общая постановка задачи синтеза линейных систем управления.	2
11	Тема 12. Общие методы формирования динамических свойств линейных стационарных систем автоматического управления	2
12	Тема 13. Коррекция систем введением местных обратных связей.	2
13	Тема 14. Общие принципы и методы синтеза регуляторов	4
14	Тема 15. Нелинейные модели систем управления	2
15	Тема 16. Динамические нелинейные элементы	2
Всего, академических часов		34

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)

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1. Анализ систем автоматического управления		
1.	Исследование временных и частных характеристик типовых динамических звеньев систем автоматического управления	6

2.	Анализ устойчивости систем автоматического управления с помощью алгебраического критерия устойчивости	2
3.	Анализ устойчивости систем автоматического управления с помощью частотных критериев устойчивости	2
4.	Исследование прямых показателей качества систем автоматического управления	2
5.	Исследование корневых и интегральных показателей качества систем автоматического управления	2
6.	Анализ качества управления по частотным показателям качества систем автоматического управления	2
Раздел 2. Синтез систем автоматического управления, нелинейные системы		
7.	Формирование динамических свойств линейных стационарных систем автоматического управления	2
8.	Коррекция систем введением местных обратных связей, общие принципы и методы синтеза регуляторов.	4
9.	Нелинейные модели систем управления, динамические нелинейные элементы	2
Всего, академических часов		24

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
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	Изучение отдельных тем и вопросов	5,65
2	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Обработка результатов измерений. Оформление и подготовка к отчету	9,00
3	Подготовка к сдаче экзамена	33,65
	Итого	48,30

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося приведены в таблицах 6.1.1

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, вопросы, задание	Время, ч	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5
1	2	Нелинейные модели систем управления.	2,50	1,2
2	2	Динамические нелинейные элементы	3,15	1,2
Итого			5,65	1,2

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Формами организации учебного процесса по дисциплине являются лекции, выполнение лабораторных работ, консультации и самостоятельная работа студентов.

На лекциях излагается теоретический материал, при этом используются наглядные пособия в виде плакатов, слайдов, диафильмов, образцов приборов и машин, действующих макетов и др.

Выполнение лабораторных работ имеет цель:

- дать возможность подробно ознакомиться с устройством и характеристиками экспериментальных установок;
- научить студентов технике проведения экспериментальных исследований;
- научить обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментальных исследований, сравнивать их с теоретическими положениями;
- применять теоретические знания для проведения экспериментов.

Для проведения лабораторных работ используется специализированная лаборатория, оборудованная экспериментальными установками.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, конспектирование некоторых разделов курса, выполнение домашних заданий и контрольных работ, подготовку к сдаче

экзамена.

Формы контроля освоения дисциплины: устный опрос, тестирование, ежемесячные аттестации, экзамен.

Таблица 7.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)

№ раздела	Вид занятия (Лек, Пр, Лаб.)	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы	Время, ч
1	Лаб.	Индивидуальная работа с коллективом из 2-3 человек. Исследование временных и частных характеристик типовых динамических звеньев систем автоматического управления	2
1	Лаб.	Индивидуальная работа с коллективом из 2-3 человек. Анализ устойчивости систем автоматического управления с помощью алгебраического критерия устойчивости	2
1	Лаб.	Индивидуальная работа с коллективом из 2-3 человек. Анализ устойчивости систем автоматического управления с помощью частотных критериев устойчивости	2
1	Лаб.	Индивидуальная работа с коллективом из 2-3 человек. Исследование прямых показателей качества систем автоматического управления	2
1	Лаб.	Индивидуальная работа с коллективом из 2-3 человек. Исследование корневых и интегральных показателей качества систем автоматического управления	2
1	Лаб.	Индивидуальная работа с коллективом из 2-3 человек. Анализ качества управления по частотным показателям качества систем автоматического управления	2
2	Лаб.	Индивидуальная работа с коллективом из 2-3 человек. Формирование динамических свойств линейных стационарных систем автоматического управления	2
2	Лаб.	Индивидуальная работа с коллективом из 2-3 человек. Коррекция систем введением местных обратных связей, общие принципы и методы синтеза регуляторов.	2
2	Лаб.	Индивидуальная работа с коллективом из 2-3 человек. Нелинейные модели систем управления, динамические нелинейные элементы	2

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

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 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины «Основы теории автоматического управления»

9.1.1 Основная литература

Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине «Основы теории автоматического управления»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Ким, Д. П. Теория автоматического управления: учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 276 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9294-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/489509	-	-

9.1.2 Дополнительная литература

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
2	Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие для вузов / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 464 с. – ISBN 978-5-8114-9549-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/200441	-	-

3	Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: учебное пособие для вузов / А. Ю. Ощепков. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-8544-4. – Текст электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/177027 (дата обращения: 16.05.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	-
---	---	---	---

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 обучающихся
1	Вольников, М.И. Автоматизация технологических процессов в сооружениях защищенного грунта: учебное пособие. – Пенза: ПГСХА, 2010. – 178 с.	20	200
2	Вольников, М.И. Автоматика: методические указания к изучению дисциплины и задание для контрольной работы / М.И. Вольников. Пенза: РИО ПГСХА, 2009. - 55 с., ил.	40	400
3	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 «Основы теории автоматического управления», 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 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

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

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

- **Автоматическое управление** — совокупность действий, направленных на поддержание или изменение состояния объекта управления без непосредственного участия человека, в соответствии с заданной целью.
- **Объект управления (ОУ)** — техническое устройство или процесс, состояние которого требуется изменять или стабилизировать.
- **Управляющая система (УС)** — совокупность управляющего устройства и объекта управления.
- **Система автоматического управления (САУ)** — совокупность ОУ и автоматического управляющего устройства, взаимодействующих между собой.
- **Задающее воздействие ($g(t)$)** — внешнее воздействие, определяющее требуемый закон изменения выходной величины.
- **Управляющее воздействие ($u(t)$)** — воздействие, подаваемое на вход объекта управления для достижения цели.
- **Возмущающее воздействие ($f(t)$)** — внешнее воздействие, стремящееся нарушить требуемую связь между задающим воздействием и выходной величиной.
- **Ошибка (рассогласование) ($e(t)$)** — разность между задающим воздействием и сигналом обратной связи: $e(t)=g(t)-y(t)$.
- **Регулирование** — частный случай управления, при котором поддерживается постоянство какой-либо величины (стабилизация).
- **Принцип разомкнутого управления** — управление без контроля результата (нет обратной связи).
- **Принцип управления по возмущению** — компенсация влияния возмущения до того, как оно повлияет на выход.
- **Принцип обратной связи (управление по отклонению)** — управление на основе сравнения фактического состояния с заданным.
- **Замкнутая САУ** — система, в которой выходной сигнал подается на вход (через обратную связь).
- **Обратная связь (ОС)** — связь, передающая сигнал с выхода системы на её вход.
 - **Отрицательная ОС** — сигнал ОС вычитается из задающего (уменьшает рассогласование).

- **Положительная ОС** — сигнал ОС складывается с задающим (усиливает эффект).
- **Система стабилизации** — САУ, поддерживающая выходную величину на постоянном уровне.
- **Система программного управления** — САУ, изменяющая выходную величину по заранее известному закону (программе).
- **Следящая система** — САУ, выход которой повторяет изменение входного сигнала произвольной формы.
- **Экстремальная система** — САУ, автоматически ищущая экстремум (минимум или максимум) какого-либо показателя.
- **Адаптивная система** — САУ, автоматически изменяющая параметры или структуру при изменении условий работы.
- **Динамическое звено** — математическая модель элемента системы, описывающая связь между входом и выходом.
- **Передаточная функция ($W(p)$)** — отношение изображения выходной величины к изображению входной при нулевых начальных условиях.
- **Дифференциальное уравнение** — уравнение, связывающее входной и выходной сигналы во времени.
- **Характеристическое уравнение** — знаменатель передаточной функции, приравненный к нулю. Определяет устойчивость и характер переходного процесса.
- **Частотные характеристики:**
 - **АФЧХ (Амплитудно-фазо-частотная характеристика)** — зависимость комплексного коэффициента передачи от частоты.
 - **АЧХ (Амплитудно-частотная характеристика)** — зависимость отношения амплитуд выходного и входного сигналов от частоты.
 - **ФЧХ (Фазо-частотная характеристика)** — зависимость сдвига фаз между выходом и входом от частоты.
 - **ЛАЧХ (Логарифмическая АЧХ)** — АЧХ, построенная в логарифмическом масштабе.
- **Временные характеристики:**
 - **Переходная функция ($h(t)$)** — реакция звена на единичный ступенчатый сигнал ($1(t)$).
 - **Импульсная переходная функция (весовая) ($w(t)$)** — реакция звена на единичный импульс (дельта-функцию).

- **Типовые динамические звенья:**
 - **Безынерционное (пропорциональное)** — выход мгновенно пропорционален входу.
 - **Апериодическое (инерционное 1-го порядка)** — описывается уравнением $Ty' + y = kx$ $Ty' + y = kx$.
 - **Интегрирующее** — выход пропорционален интегралу входа.
 - **Дифференцирующее** — выход пропорционален производной входа.
 - **Колебательное** — описывается уравнением 2-го порядка с комплексными корнями.
 - **Звено чистого запаздывания** — выход повторяет вход с задержкой τ .
- **Структурная схема** — графическое представление САУ в виде соединения звеньев с указанием связей.
- **Последовательное соединение** — выход одного звена является входом другого. $W_{\text{экв}} = W_1 \cdot W_2$ $W_{\text{экв}} = W_1 \cdot W_2$.
- **Параллельное соединение** — вход общий, выходы суммируются. $W_{\text{экв}} = W_1 + W_2$ $W_{\text{экв}} = W_1 + W_2$.
- **Соединение с обратной связью** — охват звена цепью ОС. $W_{\text{экв}} = W_{\text{прям}} \pm W_{\text{прям}} \cdot W_{\text{ос}}$ $W_{\text{экв}} = 1 \pm W_{\text{прям}} \cdot W_{\text{ос}}$ $W_{\text{прям}}$.
- **Передаточная функция разомкнутой системы** — произведение передаточных функций всех звеньев прямого канала.
- **Передаточная функция замкнутой системы** — связь между выходом и задающим воздействием при замыкании ОС.
- **Передаточная функция по ошибке** — связь между ошибкой и задающим воздействием.
- **Передаточная функция по возмущению** — связь между выходом и возмущающим воздействием.
- **Устойчивость** — свойство системы возвращаться к состоянию равновесия после устранения возмущения.
- **Критерии устойчивости** — правила, позволяющие судить об устойчивости без решения дифференциального уравнения:
 - **Критерий Гурвица** (алгебраический).
 - **Критерий Рауса** (алгебраический).
 - **Критерий Михайлова** (частотный).

- **Критерий Найквиста** (частотный, для замкнутых систем по АФЧХ разомкнутой).
- **Запас устойчивости** — величина, показывающая, насколько система далека от границы устойчивости (по амплитуде и по фазе).
- **Область устойчивости** — область значений параметров, при которых система устойчива.
- **Качество управления** — совокупность показателей, определяющих точность и быстродействие.
 - **Точность** — величина ошибки в установившемся режиме.
 - **Быстродействие** — время переходного процесса.
 - **Перерегулирование** — максимальное превышение выходной величиной установившегося значения (в %).
 - **Колебательность** — число колебаний за время переходного процесса.
 - **Статическая ошибка** — ошибка в установившемся режиме.
 - **Астатическая система** — система, у которой установившаяся ошибка при постоянном воздействии равна нулю (содержит интегрирующее звено).
- **Прямые показатели качества** — определяются по графику переходного процесса.
- **Косвенные показатели качества** — определяются по частотным характеристикам (запас устойчивости, резонансная частота, полоса пропускания).
- **Коррекция САУ** — изменение структуры или параметров системы для обеспечения требуемых показателей качества.
- **Корректирующее устройство (регулятор)** — элемент, включаемый в систему для улучшения её свойств.
- **Законы регулирования:**
 - **П-регулятор (пропорциональный)** — $u = k \cdot e$ или $u = k \cdot e$.
 - **И-регулятор (интегральный)** — $u = k \int e dt$ или $u = k \int e dt$.
 - **ПИ-регулятор** — комбинация П и И.
 - **ПИД-регулятор** — пропорционально-интегрально-дифференциальный. $u = k_1 e + k_2 \int e dt + k_3 e'$ или $u = k_1 e + k_2 \int e dt + k_3 e'$.
- **Синтез САУ** — выбор структуры и параметров системы, обеспечивающих заданные требования.
- **Модальное управление** — метод синтеза, при котором задаются желаемые корни характеристического уравнения.

- **Наблюдаемость** — свойство системы, при котором по выходному сигналу можно определить все внутренние переменные состояния.
- **Управляемость** — свойство системы, при котором можно перевести её из любого начального состояния в любое конечное за конечное время.
- **Нелинейная САУ** — система, содержащая хотя бы одно нелинейное звено (реле, насыщение, люфт).
- **Автоколебания** — устойчивые периодические колебания в нелинейной системе.
- **Метод гармонической линеаризации** — приближенный метод исследования нелинейных систем.
- **Дискретная САУ** — система, в которой хотя бы один сигнал является дискретным (импульсным или цифровым).
- **Z-преобразование** — аналог преобразования Лапласа для дискретных сигналов.
- **Цифровая САУ** — система, в которой управляющее устройство реализовано на микропроцессоре.

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

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 «основы теории автоматического управления»

№ 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 анализировать принципы функционирования, разрабатывать математические модели объектов управления, а также синтезировать и обоснованно выбирать системы автоматического управления непрерывного и дискретного типа для решения конкретных технологических и проектных задач.	35 (ИД-7 _{ПК-1})	Знать: принципы функционирования и построения математических моделей объектов и систем непрерывного и дискретного управления
				У5 (ИД-7 _{ПК-1})	Уметь: самостоятельно решать конкретные технологические и проектные задачи при эксплуатации систем автоматического управления
				В5 (ИД-7 _{ПК-1})	Владеть: способами синтеза и обоснованного выбора систем автоматического управления

2 Оценочные материалы по дисциплине «Основы теории автоматического управления»

2.1 Оценочные материалы тестового типа

Таблица 2.1 - Задания тестового типа

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Правильный ответ	Код компетенции	Семестр
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 типом системы автоматического управления и её назначением: А) САР; Б) САУ; В) САК; Г) АСУ ТП	1) контроль параметров; 2) управление по заданной программе; 3) регулирование по отклонению; 4) управление технологическим процессом	А3Б2В1Г4	ПК-1	3
2.	Установите соответствие между звеном системы автоматического управления и его функцией: А) задающее устройство; Б) датчик обратной связи; В) регулятор; Г) исполнительный механизм	1) формирование задающего воздействия; 2) измерение регулируемой величины; 3) выработка управляющего воздействия; 4) реализация управляющего воздействия	А1Б2В3Г4	ПК-1	3

3.	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
4.	Установите соответствие между характеристикой системы и её содержанием: А) устойчивость; Б) качество переходного процесса; В) статическая ошибка; Г) передаточная функция	1) способность системы возвращаться в равновесие после возмущения; 2) совокупность показателей переходного процесса; 3) установившееся отклонение регулируемой величины; 4) отношение изображений выходного и входного сигналов при нулевых начальных условиях	A1Б2В3Г4	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 построения системы автоматического управления в правильной последовательности:	1) анализ объекта управления и выбор принципа регулирования; 2) синтез структуры системы; 3) выбор элементов автоматизации; 4) расчёт и настройка системы	1234	ПК-1	3
2.	Расположите этапы обработки сигнала в системе автоматического управления:	1) восприятие датчиком; 2) усиление; 3) преобразование в цифровой код; 4) обработка контроллером	1234	ПК-1	3

3.	Расположите элементы системы автоматического регулирования по ходу сигнала:	1) задающее устройство; 2) регулятор; 3) исполнительный механизм; 4) объект управления; 5) датчик обратной связи	12345	ПК-1	3
4.	Расположите этапы настройки ПИД-регулятора:	1) настройка пропорциональной составляющей; 2) настройка интегральной составляющей; 3) настройка дифференциальной составляющей; 4) проверка качества регулирования	1234	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: $K = 4 / 20 = 0,2$ мА/°С. 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: $\Delta = 10 - 9,5 = 0,5$ 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 прочитайте 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 (экзамен) по оценке освоения компетенции ПК-1 (3 семестр)

1. Понятие автоматического управления. Цели и задачи теории автоматического управления.
2. Классификация систем автоматического управления. САР, САУ, САК, АСУ ТП.
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.