

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Механизация и энергообеспечение предприятий»
Кафедра – «Энергообеспечение предприятий»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
профессор Ю.А. Шекихачев



« 02 » июля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.1.02 «Автоматизация и роботизация технологических процессов»

Направление подготовки **35.03.06 – Агроинженерия**

Направленность (профиль) **Технические системы в агробизнесе**

Курс обучения	4
Семестр	7
Форма обучения –	очная

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.1.02 «Автоматизация и роботизация технологических процессов»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 813 (далее – ФГОС ВО), и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент _____



А.М. Сохроков

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»

Протокол от «01» июля 2026 г. № 11

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент



А.Г. Фиапшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «02» июля 2026 г. № 12

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



Б.Б. Уянаев

«01» июля 2026 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов системных теоретических знаний о принципах построения, технических средствах и методах автоматизации технологических процессов в агропромышленном комплексе, а также практических навыков разработки и настройки автоматизированных систем управления, включая электрооборудование, программируемые контроллеры и роботизированные устройства. В процессе обучения студенты должны получить представление об автоматизации как инженерной дисциплине, обеспечивающей основу для изучения специальных дисциплин: «Роботизация технологических процессов», «Цифровые устройства и оборудование», «Электропривод и электрооборудование», «Цифровые технологии в растениеводстве и животноводстве».

Задачами дисциплины являются:

- заложить фундамент для изучения «Роботизации ТП» через освоение алгоритмов позиционирования и обратной связи.
- предоставить аппаратную базу для «Цифровых устройств» через практическую работу с микроконтроллерными платформами.
- связать теорию «Электропривода» с реальным объектом, изучив нагрузки насосов, вентиляторов и транспортеров в сельском хозяйстве.
- показать применение «Цифровых технологий» на практике, обучив студентов работать с датчиками влажности почвы, надоя молока и идентификации животных.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3	Способен проводить анализ эффективности ТО и эксплуатации техники, а также организовывать работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники.	ИД-1 ПК-3. способен использовать данные цифровых систем мониторинга и телеметрии техники для оценки технического состояния сельскохозяйственной техники и планирования технического обслуживания.	Знать: принципы работы цифровых систем мониторинга и телеметрии; методы оценки технического состояния сельскохозяйственной техники; основы планирования технического обслуживания. Уметь: использовать данные цифрового мониторинга для оценки технического состояния оборудования; выявлять отклонения в работе техники; планировать техническое обслуживание по результатам диагностики. Владеть: навыками анализа данных цифровых систем мониторинга; методами оценки технического состояния техники; навыками планирования технического обслуживания на основе результатов мониторинга.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизация и роботизация технологических процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Технические системы в агробизнесе».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения			
	Всего		Семестр	
			7	
	з.е.	час.	з.е.	час.
1. Контактная работа, в том числе:	1,4	51	1,4	51
лекции	-	17(4)*	-	17(4)*
лабораторные работы	-	34(6)*	-	34(6)*
2. Самостоятельная работа	2,6	93	2,6	93
3. Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	-	-	-	-
Общая трудоемкость з. е./час.	4	144	4	144

(*)* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Сам.раб.
	Лекции	Лаб. раб.	Сам.изуч. отд.тем
Раздел 1. Введение в автоматизацию технологических процессов в АПК	2	-	9
1.1. Роль автоматизации в цифровой трансформации сельского хозяйства.	0,5	-	3
1.2. Основные понятия: технологический процесс, автоматизированная система управления (АСУ), объект управления.	0,5	-	2
1.3. Классификация систем автоматизации (локальные, централизованные, распределённые).	0,5	-	2
1.4. Место автоматизации в структуре «Цифровой инжиниринг»: связь с IoT, большими данными и ИИ.	0,5	-	2
Раздел 2. Технические средства автоматизации в агроинженерии	2	-	12
2.1. Датчики и сенсоры (температуры, влажности, pH, оптические, GPS/ГЛОНАСС) для контроля параметров почвы, растений, микроклимата, состояния машин.	0,5	-	3
2.2. Исполнительные устройства (клапаны, заслонки, шаговые двигатели, насосы,	0,5	-	3

электроприводы).			
2.3. Контроллеры (PLC, микроконтроллеры), промышленные компьютеры, модули ввода/вывода.	0,5	-	3
2.4. Принципы выбора оборудования для условий сельхозпроизводства (пыль, влага, перепады температур).	0,5	-	3
Раздел 3. Электрооборудование и электропривод в автоматизированных системах АПК	2	16	12
3.1. Типовые электроприводы (асинхронные, синхронные, с частотным регулированием) для конвейеров, вентиляторов, насосов, кормораздатчиков.	0,5	4(2)*	3
3.2. Пускозащитная и коммутационная аппаратура (контакторы, реле, ПИД-регуляторы, soft-стартеры).	0,5	4(2)*	3
3.3. Электробезопасность и заземление автоматизированных установок в сельском хозяйстве.	0,5	4	3
3.4. Энергоэффективность автоматизированного электрооборудования (УПП, частотные преобразователи).	0,5	4	3
Раздел 4. Автоматизация типовых агротехнологических процессов	2	10	12
4.1. Автоматизация микроклимата в теплицах и животноводческих помещениях (температура, влажность, CO ₂ , освещение).	0,5	4(2)*	3
4.2. Управление поливом и фертигацией (капельное орошение, дождевальные машины с GPS/контроллерами).	0,5	2	3
4.3. Автоматизация доильных установок, систем кормления, удаления навоза.	0,5	2	3
4.4. Контроль и управление процессами хранения и сушки зерна (температурные датчики, вентиляция, влажность).	0,5	2	3
Раздел 5. Автоматизация мобильных энергетических средств (сельхозтехника)	2	-	12
5.1. Бортовые системы автоматического контроля и диагностики тракторов, комбайнов.	0,5	-	3
5.2. Автоматическое вождение (автопилот), параллельное вождение, системы точного земледелия (Variable Rate Technology).	0,5	-	3
5.3. Управление рабочими органами машин (высота среза, норма высева, доза внесения удобрений) на основе данных с датчиков и карт заданий.	0,5	-	3
5.4. Телеметрия и дистанционный мониторинг работы агрегатов.	0,5	-	3
Раздел 6. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) и промышленные сети в АПК	2	-	12

6.1. Архитектура и принципы программирования.	0,5	-	3
6.2. Примеры алгоритмов управления: инкубатор, система климат-контроля, автоматическая линия сортировки.	0,5	-	3
6.3. Промышленные сети (CAN, Modbus, Profibus, AS-Interface) для объединения датчиков и исполнительных устройств.	0,5	-	3
6.4. Передача данных на верхний уровень (SCADA, MES) и в облачные платформы.	0,5	-	3
Раздел 7. Роботизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве	2(2)*	8	12
7.1. Типы сельскохозяйственных роботов: автономные полольщики, роботизированные дозаторы удобрений, роботы-дояры, роботы для уборки плодов.	0,5(0,5)*	2	3
7.2. Системы технического зрения и машинного обучения для распознавания объектов (плоды, сорняки, животные).	0,5(0,5)*	2	3
7.3. Роботизированные манипуляторы для упаковки, сортировки, взятия проб.	0,5(0,5)*	2	3
7.4. Взаимодействие роботов с автоматизированными линиями и человеком (человеко-машинный интерфейс, безопасность).	0,5(0,5)*	2	3
Раздел 8. Цифровые технологии управления и диагностики автоматизированных систем АПК	3(2)*	-	12
8.1. SCADA-системы (диспетчерский контроль и сбор данных): визуализация, тренды, архивация, сигнализация.	0,5	-	3
8.2. MES (системы управления производством) и интеграция с ERP. Удалённый мониторинг и прогнозирующее обслуживание (предиктивная диагностика отказов).	1(1)*	-	3
8.3. Цифровые двойники (digital twin) технологических процессов для оптимизации настроек автоматики.	1(1)*	-	3
8.4. Техничко-экономическая эффективность внедрения автоматизации в АПК (окупаемость, снижение затрат, увеличение урожайности/продуктивности).	0,5	-	3
Итого по дисциплине:	17(4)*	34(6)*	93

(*)* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3 Содержание разделов дисциплины

4.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудо- емкость час.
			очно
1.	Введение в автоматизацию технологических процессов в АПК	ЛЕКЦИЯ №1 «Введение в автоматизацию технологических процессов в АПК» 1. Роль автоматизации в цифровой трансформации сельского хозяйства. 2. Основные понятия: технологический процесс, автоматизированная система управления (АСУ), объект управления. 3. Классификация систем автоматизации (локальные, централизованные, распределённые). 4. Место автоматизации в структуре «Цифровой инженеринг»: связь с IoT, большими данными и ИИ.	2
2.	Технические средства автоматизации в агроинженерии	ЛЕКЦИЯ №2 «Технические средства автоматизации в агроинженерии» 1. Датчики и сенсоры (температуры, влажности, pH, оптические, GPS/ГЛОНАСС) для контроля параметров почвы, растений, микроклимата, состояния машин. 2. Исполнительные устройства (клапаны, заслонки, шаговые двигатели, насосы, электроприводы). 3. Контроллеры (PLC, микроконтроллеры), промышленные компьютеры, модули ввода/вывода. 4. Принципы выбора оборудования для условий сельхозпроизводства (пыль, влага, перепады температур).	2(2)*
3.	Электрооборудование и электропривод в автоматизированных системах АПК	ЛЕКЦИЯ №3 «Электрооборудование и электропривод в автоматизированных системах АПК» 1. Типовые электроприводы (асинхронные, синхронные, с частотным регулированием) для конвейеров, вентиляторов, насосов, кормораздатчиков. 2. Пускозащитная и коммутационная аппаратура (контакты, реле, ПИД-регуляторы, soft-стартеры). 3. Электробезопасность и заземление автоматизированных установок в сельском хозяйстве. 4. Энергоэффективность автоматизированного электрооборудования (УПП, частотные преобразователи).	2
4.	Автоматизация типовых агротехнологических процессов	ЛЕКЦИЯ №4 «Автоматизация типовых агротехнологических процессов» 1. Автоматизация микроклимата в теплицах и животноводческих помещениях (температура, влажность, CO ₂ , освещение). 2. Управление поливом и фертигацией (капельное орошение, дождевальные машины с GPS/контроллерами). 3. Автоматизация доильных установок, систем кормления, удаления навоза. 4. Контроль и управление процессами хранения и сушки зерна (температурные датчики, вентиляция, влажность).	2
5.	Автоматизация мобильных энергетических средств (сельхозтехника)	ЛЕКЦИЯ №5 «Автоматизация мобильных энергетических средств (сельхозтехника)» 1. Бортовые системы автоматического контроля и диагностики тракторов, комбайнов. 2. Автоматическое вождение (автопилот), параллельное вождение, системы точного земледелия (Variable Rate Technology).	2

		3. Управление рабочими органами машин (высота среза, норма высева, доза внесения удобрений) на основе данных с датчиков и карт заданий. 4. Телеметрия и дистанционный мониторинг работы агрегатов.	
6.	Программируемые логические контроллеры (ПЛК) и промышленные сети в АПК	ЛЕКЦИЯ №6 «Программируемые логические контроллеры (ПЛК) и промышленные сети в АПК» 1. Архитектура и принципы программирования. 2. Примеры алгоритмов управления: инкубатор, система климат-контроля, автоматическая линия сортировки. 3. Промышленные сети (CAN, Modbus, Profibus, AS-Interface) для объединения датчиков и исполнительных устройств. 4. Передача данных на верхний уровень (SCADA, MES) и в облачные платформы.	2
7.	Роботизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве	ЛЕКЦИЯ №7 «Роботизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве» 1. Типы сельскохозяйственных роботов: автономные полольщики, роботизированные дозаторы удобрений, роботы-дояры, роботы для уборки плодов. 2. Системы технического зрения и машинного обучения для распознавания объектов (плоды, сорняки, животные). 3. Роботизированные манипуляторы для упаковки, сортировки, взятия проб. 4. Взаимодействие роботов с автоматизированными линиями и человеком (человеко-машинный интерфейс, безопасность).	2(2)*
8.	Цифровые технологии управления и диагностики автоматизированных систем АПК	ЛЕКЦИЯ №8 «Цифровые технологии управления и диагностики автоматизированных систем АПК» 1. SCADA-системы (диспетчерский контроль и сбор данных): визуализация, тренды, архивация, сигнализация. 2. MES (системы управления производством) и интеграция с ERP. Удалённый мониторинг и прогнозирующее обслуживание (предиктивная диагностика отказов). 3. Цифровые двойники (digital twin) технологических процессов для оптимизации настроек автоматики. 4. Технико-экономическая эффективность внедрения автоматизации в АПК (окупаемость, снижение затрат, увеличение урожайности/продуктивности).	3(2)*
	Итого по дисциплине:		17(4)*

(*) – занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.4.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
			очно
1	Электрооборудование и электропривод в автоматизированных системах АПК	Лабораторная работа №1. Типовые электроприводы (асинхронные, синхронные, с частотным регулированием) для конвейеров, вентиляторов, насосов, кормораздатчиков.	4(2)*
		Лабораторная работа №2. Пускозащитная и коммутационная аппаратура (контакты, реле, ПИД-регуляторы, soft-стартеры).	4(2)*

		Лабораторная работа №3. Электробезопасность и заземление автоматизированных установок в сельском хозяйстве.	4
		Лабораторная работа №4. Энергоэффективность автоматизированного электрооборудования (УПП, частотные преобразователи).	4
2	Автоматизация типовых агротехнологических процессов	Лабораторная работа №5. Автоматизация микроклимата в теплицах и животноводческих помещениях (температура, влажность, CO ₂ , освещение).	4(2)*
		Лабораторная работа №6. Управление поливом и фертигацией (капельное орошение, дождевальные машины с GPS/контроллерами).	2
		Лабораторная работа №7. Автоматизация доильных установок, систем кормления, удаления навоза.	2
		Лабораторная работа №8. Контроль и управление процессами хранения и сушки зерна (температурные датчики, вентиляция, влажность).	2
3	Роботизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве	Лабораторная работа №9. Типы сельскохозяйственных роботов: автономные полольщики, роботизированные дозаторы удобрений, роботы-дояры, роботы для уборки плодов.	2
		Лабораторная работа №10. Системы технического зрения и машинного обучения для распознавания объектов (плоды, сорняки, животные).	2
		Лабораторная работа №11. Роботизированные манипуляторы для упаковки, сортировки, взятия проб.	2
		Лабораторная работа №12. Взаимодействие роботов с автоматизированными линиями и человеком (человеко-машинный интерфейс, безопасность).	2
Итого:			34 (6)*

(*) – занятия, проводимые в интерактивных формах.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «**Автоматизация и роботизация технологических процессов**» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной форме обучения 93 часа. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (93 часа по очной форме), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ раз-делов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма самостоятельной работы и контроля
--------------	---	------------------	---	---

			ния*	
1.	Введение в автоматизацию технологических процессов в АПК 1. Роль автоматизации в цифровой трансформации сельского хозяйства. 2. Основные понятия: технологический процесс, автоматизированная система управления (АСУ), объект управления. 3. Классификация систем автоматизации (локальные, централизованные, распределённые). 4. Место автоматизации в структуре «Цифровой инженеринг»: связь с IoT, большими данными и ИИ.	9	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
2.	Технические средства автоматизации в агроинженерии 1. Датчики и сенсоры (температуры, влажности, pH, оптические, GPS/ГЛОНАСС) для контроля параметров почвы, растений, микроклимата, состояния машин. 2. Исполнительные устройства (клапаны, заслонки, шаговые двигатели, насосы, электроприводы). 3. Контроллеры (PLC, микроконтроллеры), промышленные компьютеры, модули ввода/вывода. 4. Принципы выбора оборудования для условий сельхозпроизводства (пыль, влага, перепады температур).	12	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
3.	Электрооборудование и электропривод в автоматизированных системах АПК 1. Типовые электроприводы (асинхронные, синхронные, с частотным регулированием) для конвейеров, вентиляторов, насосов, кормораздатчиков. 2. Пускозащитная и коммутационная аппаратура (контакторы, реле, ПИД-регуляторы, soft-стартеры). 3. Электробезопасность и заземление автоматизированных установок в сельском хозяйстве. 4. Энергоэффективность автоматизированного электрооборудования (УПП, частотные преобразователи).	12	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
4.	Автоматизация типовых агротехнологических процессов 1. Автоматизация микроклимата в теплицах и животноводческих помещениях (температура, влажность, CO₂, освещение). 2. Управление поливом и фертигацией (капельное орошение, дождевальные машины с	12	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена

	GPS/контроллерами). 3. Автоматизация доильных установок, систем кормления, удаления навоза. 4. Контроль и управление процессами хранения и сушки зерна (температурные датчики, вентиляция, влажность).			
5.	Автоматизация мобильных энергетических средств (сельхозтехника) 1. Бортовые системы автоматического контроля и диагностики тракторов, комбайнов. 2. Автоматическое вождение (автопилот), параллельное вождение, системы точного земледелия (Variable Rate Technology). 3. Управление рабочими органами машин (высота среза, норма высева, доза внесения удобрений) на основе данных с датчиков и карт заданий. 4. Телеметрия и дистанционный мониторинг работы агрегатов.	12	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
6.	Программируемые логические контроллеры (ПЛК) и промышленные сети в АПК 1. Архитектура и принципы программирования. 2. Примеры алгоритмов управления: инкубатор, система климат-контроля, автоматическая линия сортировки. 3. Промышленные сети (CAN, Modbus, Profibus, AS-Interface) для объединения датчиков и исполнительных устройств. 4. Передача данных на верхний уровень (SCADA, MES) и в облачные платформы.	12	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
7.	Роботизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве 1. Типы сельскохозяйственных роботов: автономные полольщики, роботизированные дозаторы удобрений, роботы-дояры, роботы для уборки плодов. 2. Системы технического зрения и машинного обучения для распознавания объектов (плоды, сорняки, животные). 3. Роботизированные манипуляторы для упаковки, сортировки, взятия проб. 4. Взаимодействие роботов с автоматизированными линиями и человеком (человеко-машинный интерфейс, безопасность).	12	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена

8.	Цифровые технологии управления и диагностики автоматизированных систем АПК 1. SCADA-системы (диспетчерский контроль и сбор данных): визуализация, тренды, архивация, сигнализация. 2. MES (системы управления производством) и интеграция с ERP. Удалённый мониторинг и прогнозирующее обслуживание (предиктивная диагностика отказов). 3. Цифровые двойники (digital twin) технологических процессов для оптимизации настроек автоматики. 4. Технико-экономическая эффективность внедрения автоматизации в АПК (окупаемость, снижение затрат, увеличение урожайности/продуктивности).	12	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
Итого по дисциплине:		93		

* Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины
1.	Введение в автоматизацию технологических процессов в АПК	ПК- 3	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Технические средства автоматизации в агроинженерии		
	Электрооборудование и электропривод в автоматизированных системах АПК		
2.	Автоматизация типовых агротехнологических процессов	ПК- 3	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Автоматизация мобильных энергетических средств (сельхозтехника)		
	Программируемые логические контроллеры (ПЛК) и промышленные сети в АПК		
3.	Роботизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве	ПК- 3	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Цифровые технологии управления и диагностики автоматизированных систем АПК		

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль – это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения общепрофессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ;
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули, из которых формируется **три** блока (модуля), с периодами изучения, равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в **20** баллов, из которых на долю текущего контроля приходится **10** баллов, а остальные **10** баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплины.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знаний, умении и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «**Автоматизация и роботизация технологических процессов**» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующей компетенций:

ПК- 3 Способен проводить анализ эффективности ТО и эксплуатации техники, а также организовывать работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники.

В процессе освоения образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» компетенции **ПК- 3** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Агроинженерия»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-3	Б1.В.1.01 Электропривод и электрооборудование	7
	Б1.В.1.02 Автоматизация и роботизация технологических процессов	7
	Б1.В.1.04 Машины и оборудование в животноводстве	5
	Б1.В.1.08 Сельскохозяйственные машины	4
	Б1.В.1.10 Гидропривод в сельскохозяйственной технике	7
	Б2.О.04(Пд) Производственная практика, преддипломная	8
	Б2.В.01(П) Производственная практика, технологическая (производственно-технологическая) практика	5
	Б3.01(Д) Государственная итоговая аттестация	8
	ФТД.03 Рабочие профессии	3,4,5,6
	ФТД.03.01 19205 Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства I-III группы	3, 4
	ФТД.03.02 11442 Водитель автомобиля 4-8 разряд	5, 6

** Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.*

7.2 Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация – зачет.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от зачета (получить его «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент набрал по итогам текущего рейтинга **49** и более баллов, то он получает зачёт **«автоматом»**.

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Каждая контрольная точка, (согласно календарного учебного графика в семестре их 3), оценивается в 20 баллов, из которых 10 приходится на текущий контроль, 10 баллов на промежуточный. Оставшиеся **40**баллов – это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку **«отлично»**.

Индикаторы достижения компетенции*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
ИД-1 ПК-3. способен использовать	Знать: принципы работы цифровых систем монито-	Не знает принципы работы цифровых систем мониторин-	Частично знает принципы работы цифровых систем	Достаточно хорошо знает принципы работы цифровых	В полной мере знает принципы работы цифровых

данные цифровых систем мониторинга и телеметрии техники для оценки технического состояния сельскохозяйственной техники и планирования технического обслуживания.	ринга и телеметрии; методы оценки технического состояния сельскохозяйственной техники; основы планирования технического обслуживания.	га и телеметрии; методы оценки технического состояния сельскохозяйственной техники; основы планирования технического обслуживания.	мониторинга и телеметрии; методы оценки технического состояния сельскохозяйственной техники; основы планирования технического обслуживания.	систем мониторинга и телеметрии; методы оценки технического состояния сельскохозяйственной техники; основы планирования технического обслуживания.	систем мониторинга и телеметрии; методы оценки технического состояния сельскохозяйственной техники; основы планирования технического обслуживания.
	Уметь: использовать данные цифрового мониторинга для оценки технического состояния оборудования; выявлять отклонения в работе техники; планировать техническое обслуживание по результатам диагностики.	Не умеет использовать данные цифрового мониторинга для оценки технического состояния оборудования; выявлять отклонения в работе техники; планировать техническое обслуживание по результатам диагностики.	Не в полной мере умеет использовать данные цифрового мониторинга для оценки технического состояния оборудования; выявлять отклонения в работе техники; планировать техническое обслуживание по результатам диагностики.	На достаточно хорошем уровне умеет использовать данные цифрового мониторинга для оценки технического состояния оборудования; выявлять отклонения в работе техники; планировать техническое обслуживание по результатам диагностики.	На высоком уровне умеет использовать данные цифрового мониторинга для оценки технического состояния оборудования; выявлять отклонения в работе техники; планировать техническое обслуживание по результатам диагностики.
	Владеть: навыками анализа данных цифровых систем мониторинга; методами оценки технического состояния техники; навыками планирования технического обслуживания на основе результатов мониторинга.	Не владеет навыками анализа данных цифровых систем мониторинга; методами оценки технического состояния техники; навыками планирования технического обслуживания на основе результатов мониторинга.	Знаком с некоторыми навыками анализа данных цифровых систем мониторинга; методами оценки технического состояния техники; навыками планирования технического обслуживания на основе результатов мониторинга.	Владеет навыками анализа данных цифровых систем мониторинга; методами оценки технического состояния техники; навыками планирования технического обслуживания на основе результатов мониторинга.	В полной мере владеет навыками анализа данных цифровых систем мониторинга; методами оценки технического состояния техники; навыками планирования технического обслуживания на основе результатов мониторинга.

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к зачёту, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к зачёту. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

Для допуска к зачёту студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На зачёте студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень (зачтено)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень (зачтено)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания

		не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень (зачтено)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень (не зачтено)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1 пк-з, ИД-1 пк-з в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

- Процесс поддержания технологического параметра на заданном уровне осуществляет:
 - автоматический контроль;
 - автоматическая защита;
 - автоматическое регулирование;**
 - автоматическое управление.
- При построении системы автоматического управления выходной сигнал сравнивается с входным сигналом:
 - в системе с управлением по отклонению;**
 - в системе с управлением по возмущению
 - в непрерывных и дискретных системах;
 - в линейных и нелинейных системах;
 - в адаптивных и неадаптивных системах.
- Элементы автоматики имеющие зависимость выходного параметра от входного определяют:
 - статические характеристики;**
 - динамические характеристики;
 - коэффициент статической чувствительности;
 - коэффициент динамической чувствительности;
- Порядок электрического соединения отдельных элементов установки между собой иллюстрируют схемы :
 - функциональные;
 - принципиальные;**
 - структурные.
 - монтажные
- В чувствительном (воспринимающем) органе происходит непосредственное преобразование контролируемой величины в выходную в датчиках:
 - параметрических;
 - генераторных;**
- В измерительных преобразователях изменение сопротивления в зависимости

от температуры используют:

- a) термометры расширения
- b) манометрические термометры;
- c) термоэлектрические преобразователи;
- d) **термопреобразователи сопротивления;**

7. К средствам измерения уровня, принцип действия которых основан на изменении емкости конденсатора при изменении расстояния между ними относятся датчики:

- a) визуальные;
- b) поплавковые;
- c) буйковые;
- d) гидростатические;
- e) емкостные;

8. К средствам измерения давления принцип действия которых основан на использовании деформаций чувствительных элементов под действием измеряемого давления среды, преобразующих давление в пропорциональное перемещение или усилие относятся датчики:

- a) жидкостные;
- b) **деформационные;**
- c) емкостные;
- d) тензорезистивные;
- e) пьезоэлектрические.

9. К средствам измерения расхода вещества принцип действия которых основан на возникновении электродвижущей силы пропорциональной средней скорости протекания электропроводных жидкостей по немагнитному трубопроводу относятся:

- a) объемные счетчики;
- b) скоростные счетчики;
- c) расходомеры перепада давления;
- d) **электромагнитные расходомеры.**

10. К измерительным преобразователям угловой скорости вращения принцип действия которых основан на возникновении разности потенциалов в монокристалле при изменении скорости вращения стержня помещенного в магнитное поле относятся:

- a) электрические тахометры;
- b) **датчики Холла.**

11. Каскад, в котором транзистор может быть включенным по схеме с общей базой, общим эмиттером и общим коллектором является усилителем:

- a) транзисторным;
- b) гидравлическим;
- c) магнитным;
- d) механическим;

12. Транзисторные усилители выполненные по схеме с общим эмиттером могут усиливать:

- a) напряжение;
- b) ток;
- c) **напряжение, ток, мощность;**
- d) мощность.

13. В гидравлических усилителях выходным сигналом является перемещение штока:
- a) золотника;
 - b) **силового цилиндра.**
14. Зависимостью электромагнитного усилия от воздушного зазора между якорем и сердечником характеризуются реле:
- a) **электромагнитные;**
 - b) механические;
 - c) магнитные;
 - d) тепловые;
 - e) оптические;
 - f) акустические;
 - g) химические.
15. Минимальное значение входного сигнала, при котором происходит переключение контактов реле характеризует:
- a) **.параметр срабатывания;**
 - b) .параметр отпускания;
 - a) рабочий параметр.
16. Минимальное значение входного сигнала, при котором происходит переключение контактов реле характеризует:
- c) **.параметр срабатывания;**
 - d) .параметр отпускания;
 - a) рабочий параметр
17. В реле выдержки времени применяют:
- a) схемные методы;
 - b) механические устройства замедления.
18. Для нечастых коммутаций в цепях с небольшой мощностью применяют аппараты ручного управления:
- a) рубильники;
 - b) **переключатели;**
 - a) кнопки управления.
19. Для коммутаций тока и оперативных нечастых отключений электрической цепи в нормальных режимах работы, а также для автоматического отключения цепи в аварийных режимах работы предназначены:
- a) магнитные пускатели;
 - b) предохранители;
 - c) **автоматические выключатели.**
20. Выбор аппаратов автоматического управления и защиты производят:
- a) по номинальному расчетному току;
 - b) по техническим характеристикам.
21. Для преобразования энергий электрического тока в поступательное движение рабочего органа применяют исполнительные механизмы:
- a) электродвигательные;
 - b) **электромагнитные.**

22. В электродвигательных исполнительных механизмах с асинхронным двигателем общепромышленного назначения, включение, отключение и реверсирование осуществляется :
- магнитными пускателями;**
 - регулирующими органами;
 - измерительными преобразователями;
 - усилителями.
23. В гидравлических исполнительных механизмах золотникового управления выходным сигналом является перемещение штока:
- золотников;
 - поршня силового гидроцилиндра..**
24. Свойство объекта накапливать запас вещества или энергий характеризует:
- .Емкость объекта ;**
 - .Время разгона;
 - Чувствительность объекта;
 - .Постоянная времени объекта;
 - Самовыравнивание объекта;
 - Запаздывание в объекте**
25. Совокупность устройств, присоединяемых к регулируемому объекту для регулирования температуры предназначены регуляторы:
- температуры;**
 - уровня;
 - давления;
 - частоты вращения;
 - напряжения.
26. Регулирующий орган перемещается скачком всякий раз, когда регулируемый параметр принимает пороговые значения в регуляторе:
- релейном;**
 - непрерывном.
27. Датчик уровня воды применяют в водонасосных установках типа:
- башенного с водонапорным баком;**
 - безбашенного с водонапорным котлом
2. Для повышения температуры приточного воздуха в результате выделения теплоты электронагревательными элементами применяют:
- теплогенераторы;
 - электрокалориферы.**
 - электроводонагреватели.
28. Для подогрева воды при помощи тепловых электронагревательных элементов применяют установки
- электродные прямого нагрева путем пропускания электрического тока через воду;
 - элементные косвенного нагрева;
 - индукционного и диэлектрического нагрева.
29. В системах автоматического регулирования уровня жидкости технических объектов автомобилей объектом регулирования является:
- резервуар;
 - емкостной датчик уровня;

- с) мостовая цепь;
- д) усилитель-выпрямитель;
- е) исполнительный механизм (двигатель постоянного тока)
- ф) регулирующий орган (клапан).

30. В системах автоматического регулирования давления в ресивере. с целью регулирования – поддержание заданного значения давления в ресивере – стабилизация ($P_z = \text{const}$), измерительным преобразователем является:

- а. ресивер;
- б. мембранный датчик давления ;**
- с. усилитель типа сопло-заслонка ;
- д. поршневой привод одностороннего действия с возвратной пружиной;
- е. клапан ;
- ф. компрессор;
- г. обратный клапан.

31. В системе автоматического регулирования стабилизации ($T_z = \text{const}$) температуры ДВС. объектом регулирования является:

- а) датчик (термометр сопротивления), включенный в мостовую измерительную цепь ;
- б) электронный усилитель
- с) источник напряжения
- д) устройство управления(пнеumoусилитель с электромагнитным преобразователем);
- е) исполнительный механизм мембранного типа;
- ф) трехходовой клапан;
- г) холодильник (радиатор);
- х) двигатель внутреннего сгорания.

7.3.2 Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям 1-ый рейтинг контроль

1. Раскройте роль автоматизации как ключевого элемента цифровой трансформации сельского хозяйства. Какие задачи она решает?
2. Дайте определения понятиям: «технологический процесс», «объект управления», «автоматизированная система управления (АСУ)».
3. Приведите классификацию систем автоматизации по масштабу управления. В чем различие между локальными, централизованными и распределенными системами?
4. Опишите место автоматизации в архитектуре «Цифровой инженеринг». Как она связана с технологиями IoT, Big Data и искусственным интеллектом (ИИ)?
5. Каким образом системы автоматизации служат фундаментом для сбора данных и внедрения интеллектуальных решений в сельском хозяйстве?
6. Перечислите основные типы датчиков и сенсоров, используемых в сельском хозяйстве. Для контроля каких параметров они применяются?
7. Какие датчики используются для контроля параметров почвы, растений и микроклимата?
8. Какие датчики применяются для мониторинга состояния машин и техники? Какую роль играют системы GPS/ГЛОНАСС?
9. Что такое исполнительные устройства? Приведите примеры (клапаны, заслонки, насосы, электроприводы) и опишите их функции.
10. Какие устройства являются «мозгом» системы автоматизации? Опишите назначение ПЛК (PLC), промышленных компьютеров и модулей ввода/вывода.
11. Назовите ключевые принципы выбора оборудования для сельскохозяйственного производства. Какие факторы внешней среды необходимо учитывать?
12. Почему для сельхозоборудования критичны показатели пылевлагозащиты (IP) и устойчивость к перепадам температур?

13. Охарактеризуйте типовые электроприводы, применяемые в сельском хозяйстве. В чем разница между асинхронными и синхронными двигателями?
14. Для каких сельхозмеханизмов (конвейеры, вентиляторы, насосы, кормораздатчики) используются приводы с частотным регулированием?
15. Перечислите основные элементы пускозащитной и коммутационной аппаратуры. Назначение контакторов, реле и устройств плавного пуска (soft-стартеров).
16. Что такое ПИД-регулятор и для решения каких задач он применяется в системах автоматизации?
17. Какие требования предъявляются к электробезопасности и заземлению автоматизированных установок в условиях сельского хозяйства?
18. Какими способами достигается энергоэффективность автоматизированного электрооборудования? Какую роль играют частотные преобразователи и УПП?
19. Опишите систему автоматизации микроклимата в теплицах и животноводческих помещениях. Какие параметры контролируются и регулируются?
20. Какие датчики и исполнительные механизмы задействованы в управлении температурой, влажностью, концентрацией CO₂ и освещением?

2-ой рейтинг контроль

21. Как осуществляется автоматизированное управление поливом и фертигацией? Опишите принципы работы систем капельного орошения.
22. Каким образом GPS-навигация и контроллеры интегрируются в управление дождевальными машинами?
23. Опишите уровни автоматизации в молочном животноводстве: автоматизация доильных установок, систем кормления и удаления навоза.
24. Как организован контроль и управление процессами хранения и сушки зерна? Какие датчики и системы вентиляции используются?
25. Какие бортовые системы автоматического контроля и диагностики устанавливаются на современные тракторы и комбайны?
26. Что такое автоматическое вождение (автопилот) в сельском хозяйстве? Какие задачи решает система параллельного вождения?
27. Раскройте суть систем точного земледелия. Что такое технология Variable Rate Technology (VRT) и как она работает?
28. Каким образом осуществляется управление рабочими органами машин (высота среза, норма высева, доза внесения удобрений) в реальном времени?
29. Какую роль в управлении сельхозтехникой играют данные с датчиков и карты заданий?
30. Что такое телеметрия и дистанционный мониторинг работы агрегатов? Какие данные передаются и для каких целей?
31. Опишите архитектуру и принципы программирования систем автоматизации. Какие языки программирования используются для ПЛК?
32. Приведите примеры алгоритмов управления для инкубатора, системы климат-контроля и автоматической линии сортировки.
33. Какие промышленные сети (CAN, Modbus, Profibus, AS-Interface) используются в сельском хозяйстве? Для чего каждая из них предназначена?
34. Как осуществляется объединение датчиков, исполнительных устройств и контроллеров в единую систему управления?
35. Опишите процесс передачи данных с полевого уровня на верхний уровень управления (SCADA, MES).
36. Каким образом данные из сельхозпроизводства передаются в облачные платформы и для каких целей это используется?
37. Перечислите основные типы сельскохозяйственных роботов и их назначение (попольщики, дозаторы, дояры, сборщики плодов).

38. В чем отличие автономного полольщика от традиционного гербицидного метода борьбы с сорняками?
39. Как работают роботизированные дозаторы удобрений и роботы-дояры? Какие задачи они автоматизируют?
40. Какие системы технического зрения и машинного обучения применяются в сельхозроботах для распознавания объектов?

3-ий рейтинг контроль

41. Для каких целей используются роботизированные манипуляторы на линиях упаковки, сортировки и взятия проб?
 42. Опишите принципы взаимодействия роботов с автоматизированными линиями и человеком (HMI, безопасность).
 43. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации роботов в непосредственной близости от людей и животных?
 44. Что такое SCADA-системы? Для решения каких задач они применяются в сельском хозяйстве?
 45. Какие функции выполняет SCADA: визуализация, построение трендов, архивация данных, сигнализация?
 46. Опишите назначение MES (систем управления производством). Как осуществляется интеграция MES с ERP-системами?
 47. В чем разница между SCADA, MES и ERP по уровню и задачам управления?
 48. Что такое удаленный мониторинг оборудования? Для каких целей он используется в АПК?
 49. Раскройте суть прогнозирующего обслуживания (предиктивной диагностики). Какие данные для этого необходимы?
 50. Что такое цифровой двойник (digital twin) технологического процесса? Как он используется для оптимизации настроек автоматики?
 51. Каким образом на основе цифрового двойника можно провести виртуальную настройку системы автоматизации без остановки реального процесса?
 52. Из каких составляющих складывается технико-экономическая эффективность внедрения автоматизации в АПК?
 53. Как рассчитывается окупаемость инвестиций в автоматизацию? Какие факторы снижения затрат учитываются?
 54. Каким образом автоматизация влияет на увеличение урожайности и продуктивности сельскохозяйственных животных?
 55. Приведите примеры реального экономического эффекта от внедрения систем автоматизации в растениеводстве или животноводстве.
 56. Разработайте обобщенную архитектуру автоматизированной системы управления для современной теплицы (от датчиков до SCADA).
 57. Разработайте обобщенную архитектуру автоматизированной системы управления для молочной фермы (доение, кормление, микроклимат).
 58. Сравните подходы к автоматизации в растениеводстве и животноводстве. В чем их сходства и различия?
 59. Каковы основные барьеры и проблемы при внедрении систем автоматизации в российских сельхозпредприятиях?
- Опишите тренды развития автоматизации и роботизации в сельском хозяйстве на ближайшие 5–10 лет. Какие технологии будут наиболее востребованы?

7.3.3 Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию по дисциплине

1. В чем отличие автономного полольщика от традиционного гербицидного метода борьбы с сорняками?

2. В чем разница между SCADA, MES и ERP по уровню и задачам управления?
3. Дайте определения понятиям: «технологический процесс», «объект управления», «автоматизированная система управления (АСУ)».
4. Для каких сельхозмеханизмов (конвейеры, вентиляторы, насосы, кормораздатчики) используются приводы с частотным регулированием?
5. Для каких целей используются роботизированные манипуляторы на линиях упаковки, сортировки и взятия проб?
6. Из каких составляющих складывается технико-экономическая эффективность внедрения автоматизации в АПК?
7. Как организован контроль и управление процессами хранения и сушки зерна? Какие датчики и системы вентиляции используются?
8. Как осуществляется автоматизированное управление поливом и фертигацией? Опишите принципы работы систем капельного орошения.
9. Как осуществляется объединение датчиков, исполнительных устройств и контроллеров в единую систему управления?
10. Как работают роботизированные дозаторы удобрений и роботы-дояры? Какие задачи они автоматизируют?
11. Как рассчитывается окупаемость инвестиций в автоматизацию? Какие факторы снижения затрат учитываются?
12. Какие бортовые системы автоматического контроля и диагностики устанавливаются на современные тракторы и комбайны?
13. Какие датчики и исполнительные механизмы задействованы в управлении температурой, влажностью, концентрацией CO₂ и освещением?
14. Какие датчики используются для контроля параметров почвы, растений и микроклимата?
15. Какие датчики применяются для мониторинга состояния машин и техники? Какую роль играют системы GPS/ГЛОНАСС?
16. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации роботов в непосредственной близости от людей и животных?
17. Какие промышленные сети (CAN, Modbus, Profibus, AS-Interface) используются в сельском хозяйстве? Для чего каждая из них предназначена?
18. Какие системы технического зрения и машинного обучения применяются в сельхозроботах для распознавания объектов?
19. Какие требования предъявляются к электробезопасности и заземлению автоматизированных установок в условиях сельского хозяйства?
20. Какие устройства являются «мозгом» системы автоматизации? Опишите назначение ПЛК (PLC), промышленных компьютеров и модулей ввода/вывода.
21. Какие функции выполняет SCADA: визуализация, построение трендов, архивация данных, сигнализация?
22. Каким образом GPS-навигация и контроллеры интегрируются в управление дождевальными машинами?
23. Каким образом автоматизация влияет на увеличение урожайности и продуктивности сельхозживотных?
24. Каким образом данные из сельхозпроизводства передаются в облачные платформы и для каких целей это используется?
25. Каким образом на основе цифрового двойника можно провести виртуальную настройку системы автоматизации без остановки реального процесса?
26. Каким образом осуществляется управление рабочими органами машин (высота среза, норма высева, доза внесения удобрений) в реальном времени?
27. Каким образом системы автоматизации служат фундаментом для сбора данных и внедрения интеллектуальных решений в сельском хозяйстве?
28. Какими способами достигается энергоэффективность автоматизированного электрооборудования? Какую роль играют частотные преобразователи и УПП?

29. Каковы основные барьеры и проблемы при внедрении систем автоматизации в российских сельхозпредприятиях?
30. Какую роль в управлении сельхозтехникой играют данные с датчиков и карты заданий?
31. Назовите ключевые принципы выбора оборудования для сельскохозяйственного производства. Какие факторы внешней среды необходимо учитывать?
32. Опишите архитектуру и принципы программирования систем автоматизации. Какие языки программирования используются для ПЛК?
33. Опишите место автоматизации в архитектуре «Цифровой инженеринг». Как она связана с технологиями IoT, Big Data и искусственным интеллектом (ИИ)?
34. Опишите назначение MES (систем управления производством). Как осуществляется интеграция MES с ERP-системами?
35. Опишите принципы взаимодействия роботов с автоматизированными линиями и человеком (HMI, безопасность).
36. Опишите процесс передачи данных с полевого уровня на верхний уровень управления (SCADA, MES).
37. Опишите систему автоматизации микроклимата в теплицах и животноводческих помещениях. Какие параметры контролируются и регулируются?
38. Опишите тренды развития автоматизации и роботизации в сельском хозяйстве на ближайшие 5–10 лет. Какие технологии будут наиболее востребованы?
39. Опишите уровни автоматизации в молочном животноводстве: автоматизация доильных установок, систем кормления и удаления навоза.
40. Охарактеризуйте типовые электроприводы, применяемые в сельском хозяйстве. В чем разница между асинхронными и синхронными двигателями?
41. Перечислите основные типы датчиков и сенсоров, используемых в сельском хозяйстве. Для контроля каких параметров они применяются?
42. Перечислите основные типы сельскохозяйственных роботов и их назначение (пополнщики, дозаторы, дояры, сборщики плодов).
43. Перечислите основные элементы пускозащитной и коммутационной аппаратуры. Назначение контакторов, реле и устройств плавного пуска (soft-стартеров).
44. Почему для сельхозоборудования критичны показатели пылевлагозащиты (IP) и устойчивость к перепадам температур?
45. Приведите классификацию систем автоматизации по масштабу управления. В чем различие между локальными, централизованными и распределенными системами?
46. Приведите примеры алгоритмов управления для инкубатора, системы климат-контроля и автоматической линии сортировки.
47. Приведите примеры реального экономического эффекта от внедрения систем автоматизации в растениеводстве или животноводстве.
48. Разработайте обобщенную архитектуру автоматизированной системы управления для современной теплицы (от датчиков до SCADA).
49. Разработайте обобщенную архитектуру автоматизированной системы управления для молочной фермы (доение, кормление, микроклимат).
50. Раскройте роль автоматизации как ключевого элемента цифровой трансформации сельского хозяйства. Какие задачи она решает?
51. Раскройте суть прогнозирующего обслуживания (предиктивной диагностики). Какие данные для этого необходимы?
52. Раскройте суть систем точного земледелия. Что такое технология Variable Rate Technology (VRT) и как она работает?
53. Сравните подходы к автоматизации в растениеводстве и животноводстве. В чем их сходства и различия?
54. Что такое SCADA-системы? Для решения каких задач они применяются в сельском хозяйстве?
55. Что такое автоматическое вождение (автопилот) в сельском хозяйстве? Какие задачи решает система параллельного вождения?

56. Что такое исполнительные устройства? Приведите примеры (клапаны, заслонки, насосы, электроприводы) и опишите их функции.
57. Что такое ПИД-регулятор и для решения каких задач он применяется в системах автоматизации?
58. Что такое телеметрия и дистанционный мониторинг работы агрегатов? Какие данные передаются и для каких целей?
59. Что такое удаленный мониторинг оборудования? Для каких целей он используется в АПК?
60. Что такое цифровой двойник (digital twin) технологического процесса? Как он используется для оптимизации настроек автоматики?

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций, являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации по курсам и семестрам отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки, которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Елизаров, И.А. Технические средства автоматизации и управления [Текст] : учебное пособие : в 3 частях / И.А. Елизаров, В.Н. Назаров, А.А. Третьяков. – Тамбов: ТГТУ, 2020. – 113 с. – ISBN 978-5-8265-2254-7. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/320240>
2. Кареев Х.М., Сохроков А.М., Гятов А.В. Аппараты управления и защиты электроустановок. [Текст]: учебно-методическое пособие / Х.М. Кареев, А.М. Сохроков, А.В. Гятов. – Нальчик: КБГАУ, 2015. – 136с.
3. Кареев Х.М., Сохроков А.М. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Автоматика» для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения. - Нальчик, 2019.- 136с. (электрон.).

Дополнительная литература:

4. Оськин С.В. Автоматизированный электропривод [Текст] / С.В. Оськин - Краснодар. Издательство ООО «Крон», 2014-510с
5. Мельников, А.А. Управление техническими объектами автомобилей и тракторов: Системы электроники и автоматики [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведения / А.А. Мельников. – М.: ИЦ Академия, 2003. -376с.
6. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведения / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник. – М.: Колос, 2003. -344с.
7. Оськин С.В. Автоматизированный электропривод [Текст] / С.В. Оськин - Краснодар. Издательство ООО «Крон», 2014-510с.

Перечень периодических изданий, имеющих в библиотеке университета:

- Достижения науки и техники АПК;
- Механизация и электрификация сельского хозяйства;

- Промышленная энергетика;
- Теплоэнергетика;
- Электрические станции;
- Энергосбережение.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Государственный контракт № 002/2026-44ФЗ от 14.05.26г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Некс Медиа»
Государственный контракт № 57-04/2026 от 14.05.26г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **Сертификат ИТС ПО САБ ИРБИС64+**
ООО «Эй Ви Ди-Систем»
Договор № А-12933 от 12.04.2024 г. – бессрочный
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
Государственный контракт № 12305 от 14.05.2026 г. сроком на 1 год
- **Консультант Плюс по КБР**
Контракт №304 - 26/030 от 12.01.2026 г. сроком до 31.12.2026 г.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ, практических и семинарских занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Автоматика»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки –**30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела

(модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является **выполнение курсовой**. Студенты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, где они знакомятся с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «**Автоматизация и роботизация технологических процессов**» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачётом.

11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2018 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0

Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

АО «Антиплагиат» Государственный контракт № 12305 от 14.05.2026 г. сроком на 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицен-зии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2025 г. до 31.10.2026

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm
Агроакадемсеть- базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospecialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php
Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	www.consultant.ru
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ): сайт. - Москва, 1998. - URL:	http://www.cnsnb.ru/
Agrovuz.ru: единый портал аграрных вузов России: сайт / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - Москва, 2011. - URL:	http://agrovuz.ru/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Лабораторный практикум	Лаборатория Релейная защита и автоматика № 210 (для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: 1. Лабораторный стенд для изучения датчиков давления 2. Лабораторный стенд для изучения измерительных преобразователей температуры. 3. Лабораторный стенд для исследования транзисторного усилителя. 4. Лабораторный стенд для изучения электро-

			магнитного реле и программного реле времени. 5. Лабораторный стенд для изучения коммутационных аппаратов управления. 6. Лабораторный стенд для изучения электродвигательного исполнительного механизма. 7. Лабораторный стенд для определения статистических характеристик объекта регулирования. 8. Лабораторный стенд для экспериментального исследования динамических характеристик объекта регулирования. 9. Лабораторный стенд для изучения автоматической системы регулирования с двухпозиционным регулированием. 10. Синтез однократных систем управления. Блок – схема изучения логических элементов. 11. Лабораторный стенд «АВ-1» «Исследование систем управления поточной линии» для выполнения 4 лабораторных работ. Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; Информационные пособия по дисциплине тесты рубежного, итогового контроля, наглядные пособия
3.	Практические занятия	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
4.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)