

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.10 Интеллектуальные системы управления технологическими процессами в АПК

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Искусственный интеллект в агроинженерии

Курс 4
Семестр 7, 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	8	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	10	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	170	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	8	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ЭМиО	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра эксплуатации машин и оборудования

(наименование кафедры)		
21.02.2023	протокол №	7
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Усков Юрий Викторович, Генеральный директор ООО "Ричмедиа"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен организовать эффективную эксплуатацию сельскохозяйственной техники и технологического оборудования в организации	ПК-1.2 Использует знания общепрофессиональных дисциплин для решения задач инжиниринга и эксплуатации сельскохозяйственных машин и механизмов.	знания: Общепрофессиональных дисциплин. умения: Проектировать автоматические системы управления технологических процессов АПК. навыки: Инжиниринга и управления эксплуатацией технологических процесса сельскохозяйственных машин и механизмов.
	ПК-1.4 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники и технологического оборудования.	знания: Технические характеристики, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники и технологического оборудования. умения: Использовать знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники и технологического оборудования при проектирование систем управления технологическими процесса АПК. навыки:
2. ПК-2 Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	ПК-2.1 Классифицирует и идентифицирует задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей	знания: Классификацию задач систем искусственного интеллекта. умения: Классифицировать задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей навыки: Осуществляет идентификацию задач применения систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей
	ПК-2.2 Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной области	знания: Методы и инструментальные средства искусственного интеллекта. умения: Подбирать методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной области навыки: Применяет методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в управлении технологическими процессами АПК.

	<p>ПК-3.3 Собирает исходную информацию и формирует требования к решению задач с использованием методов искусственного интеллекта</p>	<p>знания: Принципы решения задач с использованием методов искусственного интеллекта</p> <p>умения: Собирает исходную информацию для решению задач с использованием методов искусственного интеллекта</p> <p>навыки: Формирует требования к решению задач с использованием методов искусственного интеллекта</p>
--	--	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Сельскохозяйственные машины (ПК-1), Тракторы и автомобили (ПК-1), Машины и оборудование в животноводстве (ПК-1), Анализ больших данных (ПК-2), Основы программирования систем искусственного интеллекта на Python (ПК-2), Машинное обучение и нейронные сети (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Прикладные системы искусственного интеллекта (ПК-2), Искусственный интеллект в транспортных системах (ПК-2); практиках: Преддипломная практика (ПК-1), Преддипломная практика (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: выездные занятия, задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Автоматизация технологических процессов в АПК.	43	ПК-1, ПК-2
Лекция. Назначение автоматизированных систем управления в агропромышленном комплексе. Уровни систем автоматизированного управления предприятием. Логической системы управления и автоматического регулирования при автоматизации технологических процессов. Изучение системы автоматического программного управления технологическими процессами. (на примере действия системы автоматического	1	

программного управления кормораздачей, навозоудалением, облучением и освещением производственного помещения в животноводстве. (выезд в хозяйство) . Составление структурных схем САУ. Математическое описание элементов и систем автоматического управления. SCADA – система.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Общие принципы построения логической системы управления. Элементарные динамические звенья. Схема связей автоматических СУ. Общие сведения о приборах и средствах автоматизации технологических процессов. Автоматизированная система. Информационная технология. Виды автоматизированных систем. Промышленная автоматизация. Технические агрегаты и установки. Автоматизированный технологический комплекс. Критерии качества управления. Технологический процесс. Технологическая операция. Функции АСУ ТП. Режимы работы АСУ. Распределенная система управления АСУ ТП. Типовая структура Распределенной АСУ ТП. Автоматизированная система (жесткого, мягкого) реального времени. Оперативный персонал АСУ ТП. Организационное обеспечение АСУ ТП. Техническое обеспечение АСУ ТП. Программное обеспечение. Информационное обеспечение. Математическое обеспечение. Лингвистическое обеспечение. Эргономическое обеспечение. Метрологическое обеспечение. Жизненный цикл АСУ ТП. Краткое описание уровней управления предприятием. SCADA – система. Среда разработки SCADA-системы. Среда исполнения SCADA –системы. Задачи, выполняемые SCADA –	42	
Технические средства АСУ ТП.	29	ПК-1, ПК-2
Лекция. Средства сбора информации - датчики. Исполнительные механизмы. Промышленные логические контроллеры. Регуляторы.	1	
Практическое занятие. Выбор измерительно-преобразовательных элементы систем автоматического управления. Преобразования физических процессов в набор данных.	2	
Практическое занятие. Исследование электропривода автоматизированной насосной установки. Исследование релейных систем автоматического регулирования параметров микроклимата производственного помещения. Исследование микропроцессорной системы автоматического управления (на примере сау микроклиматом производственного помещения).	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Датчики. Метрологические характеристики датчиков. Классификация датчиков по назначению, по принципу работы, по типу выходных сигналов. Емкостные, индуктивные, резистивные, оптоволоконные, тензометрические, пьезометрические, ультразвуковые датчики, энкодеры. Бесконтактные выключатели. Исполнительные механизмы. Назначение, классификация. Соленоидные исполнительные механизмы (ИМ), ИМ на основе электродвигателя, позиционеры. Технические характеристики ИМ. Регуляторы. Позиционные регуляторы, 2х и 3х позиционные регуляторы. Параметры настройки, статическая характеристика, реакция на ступенчатое воздействие. Регуляторы непрерывного действия. Пропорциональные регуляторы (П), интегральный регулятор (И), пропорционально – интегральный регулятор (ПИ), пропорционально – интегрально – дифференциальный регулятор (ПИД), импульсный регулятор. Параметры настройки, переходные характеристики. Промышленные логические контроллеры (ПЛК). Назначение, классификация, структура. Состав и назначение программного обеспечение ПЛК. Ресурс ПЛК. Дискретные и аналоговые входы/выходы. Схемы подключения датчиков и нагрузок к ПЛК.	24	
Иная контактная работа:	0	

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Применение методов искусственного интеллекта в управлении технологическими процессами АПК	108	ПК-1, ПК-2
Практическое занятие. Развитие и применение интеллектуальных систем. Принципы построения систем интеллектуального управления. Методы и инструментальные средства искусственного интеллекта в управлении технологическими процессами.	2	
Практическое занятие. Идентификация задач искусственного интеллекта при управлении технологическими процессами в АПК. Разработка цифрового двойника технологического процесса АПК. Сбор и анализ данных о состоянии микроклимата животноводческого помещения. Предиктивная аналитика состояния технологического оборудования АПК.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР	
Современные тенденции развития систем управления. Цифровые автоматические системы. Экстремальные системы управления. Самонастраивающиеся системы управления. Концепция цифровых двойников. Основные подходы к определению понятия «цифровой двойник». Концепция цифровых двойников в сельском хозяйстве. Технологии сбора и обработки данных для создания цифрового двойника. Технологии математического моделирования и цифровых теней. Цифровой двойник как интеграция этапов жизненного цикла изделия. Методы оценки адекватности элементов цифрового двойника. Метод оценки цифрового двойника. Критерии технического состояния оборудования. Прогнозирование технического состояния. Применение методов машинного обучения для анализа данных.	104
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **расчётно-графической работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Иванов, Владимир Константинович. Моделирование мехатронных систем [Текст] : учебное пособие : для студентов направления подготовки 15.04.06 - "Мехатроника и робототехника", программа магистратуры "Проектирование и автоматизация управления системами мехатроники" / В. К. Иванов, В. Е. Макаров, К. Н. Никоноров ; под общей редакцией В. К. Иванова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 121 с. ISBN 978-5-8158-2227-	35 / https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_Modelirovaniye_mekhatronnykh_sistem_2021.pdf
2.	Иванов, Владимир Константинович. Управление движением мехатронных систем [Текст] : учебное пособие : для студентов направления подготовки 15.04.06 - "Мехатроника и робототехника", программа магистратуры "Проектирование и автоматизация управления мехатронными системами" / В. К. Иванов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 116 с. ISBN 978-5-8158-2187-3. Экземпляры: всего	15 / https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_Upravleniye_dvizheniyem_mekhatronnykh_sistem_uchebnoye_posobiye_2020.pdf
3.	Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А. 4-е изд. стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 456 с. ISBN 978-5-8114-8290-0.	https://e.lanbook.com/book/174286
4.	Петухов, Игорь Валерьевич. Технические средства автоматизации и управления [Текст] : учеб. пособие / И. В. Петухов, Л. А. Стешина; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 315 с. ISBN 978-5-8158-0937-6. Экземпляры: всего 69.	69 / https://portal.volgatech.net/books/Petuxov-Steshina.pdf
5.	Шалыгин, М. Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Шалыгин М. Г., Вавилин Я. А.; Вавилин Я. А. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 172 с. ISBN 978-5-507-46962-8.	https://e.lanbook.com/book/324995
6.	Бородин, Иван Федорович. Автоматизация технологических процессов [Текст] : учеб. для студентов вузов по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация с.-х. пр-ва" / И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник. М.: КолосС, 2004. - 343 с. ISBN 5-9532-0030-7. Экземпляры: всего 18.	18

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	125 (I)	<p>Автоматизир.система учета АСУРТВ (1), Ампервольтметр Щ-387 (1), Дискретный ввод (счетчики) 8каналов (1), Дискретный выход с ШИМ 8каналов (1), Клапан ДУ 50 (1), КОМПЛЕКС Д/ИЗМ ДАВЛ (3), Лабораторная установка "Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе" АК-01-2 (1), Лабораторная установка "Автоматизированный тепловой пункт" (1), Лабораторный стенд-тренажер "Тепловой насос (1), Лабораторный стенд-тренажер "Холодильник-1" (1), ЛОМИКОНТ (1), Макет мобильной газотурбинной электростанции в масштабе 1:87 (1), Макет тепловой электростанции с турбогенераторами (1), Модуль аналогового ввода 16разрядный 16каналов (2), Модуль аналогового ввода 16разрядный 8каналов (1), Накладные датчики КУРСВ-010М (2), Низкотемпературный прилавок ПХН-0,28 (1), ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ (1), ПК(сист.бл,клав,мышь опт,ковр,монит22" View Sonic TFT VA2216W-4 (1), Плоттер HP Design Jet 430 (1), ПРИБОР ИТВ-3М (1), ПРИБОР ФЩЛ 501-13 (1), Принтер Canon LBP 1120 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Расходомер ЭРСВ410 Ду=32 (2), Релейный выход 8каналов (1), Сенсорный управляющий экран ТРС-2006 (1), Система автоматизации реального времени (1), Сканер Epson 2400 (1), Соединительный узел с FP-СВ-11/778618-11 (7), Стеллаж 1420*950*500 (1), Тепловычислитель ТРСВ-030 (1), Терморегулятор С5М1 "Электроника" (1), Типовой</p>	<p>Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач</p>

		комплект учебного оборудования "Автоматика систем теплоснабжения и вентиляции" АТГСВ-16-11ЛР-01 (1), Типовой комплект учебного оборудования "Автономная автоматизированная система отопления" АСО-05 (1), Ультразвуковой расходомер УРСВ-010 (1), Циркуляционный термостат ЛАБ-ТЖ-ТС 01/26-100 (1), Шкаф ШХ-0.40МС (1), Экран на треноге 150*150 (2), Экран на штативе 180x180 MW (1), Элеватор ЭГО 01 (1), Комплект учебной мебели (1)	
2.	147 (I)	Комплекс-тренажер по изучению устройства и осуществлению сервисного обслуживания промышленных роботов (1), Комплект учебно-лабораторного оборудования "Датчики робототехнических комплексов" (1), Комплект учебно-лабораторного оборудования робот-манипулятор (1), Компьютер CPU D 820/2*512mb/80Gb+Монитор LCD BenQ 19" клав.мышь,ковр (1), Лабораторный комплекс "Промышленная автоматика и программируемый логический контроллер" (1), Монитор 17" LCD PROVIEW VA-796KN (1), Ноутбук ASUS X550CC i3-3217/4G/500G 15,6 "HD (1), Систем.блок Cel D352/256Mb*2/160Gb/DVD-RW/FDD клав.мышь.ковр. (1), Учебный комплекс MPS 202 "Мехатроника.Базовый" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	206 (II)	Доска аудиторная (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX93 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных

		пользовательских задач
--	--	------------------------

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Билет № 0

1. Задачи, решаемые автоматизацией сельскохозяйственных производственных процессов.
2. Предиктивная аналитика состояния технологического оборудования АПК.

3. Автоматизация инкубационного процесса.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Экзаменационные вопросы.

1. Задачи, решаемые автоматизацией сельскохозяйственных производственных процессов.
2. Особенности технологического процесса сельскохозяйственного производства как объекта управления.
3. Задачи решаемые АСУ ТП.
4. Уровни управления предприятием.
5. Функции АСУ ТП. Режимы работы АСУ.
6. Распределенная система управления АСУ ТП.
7. Типовая структура распределенной АСУ ТП.
8. Автоматизированная система (жесткого, мягкого) реального времени.
9. Оперативный персонал АСУ ТП.
10. Организационное обеспечение АСУ ТП. 19.
11. Техническое обеспечение АСУ ТП.
12. Классификация технических средств автоматизации по функциональному признаку, по используемой энергии.
13. Классификация датчиков по принципу действия, по назначению.
14. Метрологические и технические характеристики датчиков.
15. Классификация датчиков по виду выходного сигнала.
16. Индуктивные датчики. Принцип работы, характеристики, область применения.
17. Емкостные датчики. Принцип работы, характеристики, область применения.
18. Датчики расхода. Принцип работы, характеристики, область применения.
19. Датчики давления. Принцип работы, характеристики, область применения.
20. Датчики температуры. Принцип работы, характеристики, область применения.
21. Исполнительные механизмы. Классификация, назначение, принципы работы, технические характеристики.
22. Критерии выбора исполнительных механизмов.
23. Регуляторы. Классификация по принципу работы, назначение.
24. Позиционные регуляторы. Параметры настройки, статические характеристики.
25. Интегральные регуляторы. Параметры настройки., реакция на ступенчатое воздействие.
26. Пропорционально-интегральные регуляторы. Параметры настройки., реакция на ступенчатое воздействие.

27. Пропорционально-дифференциальные регуляторы. Параметры настройки, реакция на ступенчатое воздействие.
28. Пропорционально-интегрально-дифференциальные регуляторы. Параметры настройки., реакция на ступенчатое воздействие.
29. Импульсные регуляторы. Параметры настройки., реакция на ступенчатое воздействие.
30. Совместная работа позиционного регулятора с ИМ постоянной скорости. Обратная связь по положению ИМ.
31. Выбор закона регулирования. Показатели качества регулирования.
32. Переходная характеристика пропорционального регулятора. Влияние на переходную характеристику параметра настройки регулятора.
33. Промышленный логический контроллер (ПЛК). Выполняемые функции, характеристики, классификация.
34. Ресурсы ПЛК. Критерии выбора ПЛК под конкретную задачу автоматизации.
35. Программное обеспечение ПЛК. Состав, назначение.
36. Структура ПЛК. Назначение ЦАП, АЦП, гальванической развязки.
37. Коммуникационные интерфейсы ПЛК. Назначение, Физический и программный уровень интерфейсов.
38. Системы программирования ПЛК. Назначение, состав.
39. Языки программирования ПЛК. Графические, текстовые. Характеристики языков программирования, достоинства, недостатки.
40. Отладка программ для ПЛК. Инструменты отладки, возможности различных инструментов отладки.
41. Коммуникационные возможности ПЛК. Работа в сети, организация двухстороннего обмена информацией. SCADA системы
42. SCADA – система. Среда разработки SCADA-системы.
43. Среда исполнения SCADA –системы. Задачи, выполняемые SCADA – системой.
- Принципы построения систем интеллектуального управления.
44. Цифровые автоматические системы.
45. Экстремальные системы управления.
46. Самонастраивающиеся системы управления.
47. Концепция цифровых двойников в сельском хозяйстве.
48. Технологии сбора и обработки данных для создания цифрового двойника.
49. Технологии математического моделирования и цифровых теней.
50. Метод оценки цифрового двойника.
52. Критерии технического состояния оборудования.

53. Методы и инструментальные средства искусственного интеллекта в управлении технологическими процессами.
54. Предиктивная аналитика состояния технологического оборудования АПК.
55. Применение методов машинного обучения для анализа данных состояния технологических процессов.
56. Автоматизация раздачи кормов. Зоотехнические требования к кормораздатчикам. Стационарный раздатчик кормов ленточного типа.
57. Автоматизация процессов первичной обработки молока. Секции пастеризации и охлаждения установки первичной обработки молока как объекты регулирования.
58. Автоматизация холодильных установок. Принцип действия терморегулирующего вентиля.
59. Понятие микроклимата в животноводческом помещении. Требования к САР микроклиматом. Передаточная функция. Приточная и приточно-вытяжная вентиляционные системы.
60. Система автоматического управления массовым дозированием компонентов комбикормов.
61. Системы автоматического регулирования глубины обработки почвы.
62. Автоматизация процесса сушки зерна.
63. Автоматизация инкубационного процесса.
64. Система автоматического управления загрузкой зерноуборочного комбайна. Структурная схема. Время критического запаздывания.
65. Микропроцессорная система комплексной автоматизации зерноуборочного комбайна. Блок-схема системы стабилизации потерь зерна.

