Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Дисциплины Б1.О.10 «Автоматизированные системы управления в АПК»

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация выпускника магистр

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Б1.О.10 Автоматизированные системы управления в АПК

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства и иных материалов	Кол-во
1	В целом	УК-1.3 ОПК-3.1	Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания	2
2			Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	2
3			Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	3

1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается по 2-балльной шкалой: «зачтено», «не зачтено».

1.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код компетенции (индикатора достижения компетенции)	Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения	
		«не зачтено»	«зачтено»
1	2	3	4
УК-1 (УК-1.3)	Знать: состояние и перспективы развития автоматизированных систем управления в АПК, понятия, определения, терминологию, программную и аппаратную базу современных автоматизированных систем управления в АПК и способы получения новых знаний о современных АСУ в АПК	Фрагментарные знания состояния и перспектив развития автоматизированных систем управления в АПК, понятий, определений, терминологии программной и аппаратной базы современных автоматизированных систем управления в АПК и способов получения новых знаний о современных АСУ в АПК / незнание	Сформированные или неполные знания состояния и перспектив развития автоматизированных систем управления в АПК, понятий, определений, терминологии программной и аппаратной базы современных автоматизированных систем управления в АПК и способов получения новых знаний о современных АСУ в АПК
	Уметь: обосновывать выбор технических средств автоматизированных систем управления в АПК, разрабатывать алгоритмы управления технологическим процессом, использовать языки программирования и пакеты класса SCADA/MMI для решения задач управления технологическим процессом, искать с помощью информационных технологий и использовать актуальную информацию об АСУ в АПК	Фрагментарное умение обосновывать выбор технических средств автоматизированных систем управления в АПК, разрабатывать алгоритмы управления технологическим процессом, использовать языки программирования и пакеты класса SCADA/MMI для решения задач управления технологическим процессом, искать с помощью информационных технологий и использовать актуальную информацию об АСУ в АПК / неумение	В целом успешное умение обосновывать выбор технических средств автоматизированных систем управления в АПК, разрабатывать алгоритмы управления технологическим процессом, использовать языки программирования и пакеты класса SCADA/MMI для решения задач управления технологическим процессом, искать с помощью информационных технологий и использовать актуальную информацию об АСУ в АПК

1	2	3	4
УК-1 (УК-1.3)	Владеть: методами и средствами получения информации об объекте автоматизации и путях решения задач автоматизации управления технологическими объектами.	Фрагментарное владение методами и средствами получения информации об объекте автоматизации и путях решения задач автоматизации управления технологическими объектами / отсутствие владения.	В целом успешное владение методами и средствами получения информации об объекте автоматизации и путях решения задач автоматизации управления технологическими объектами.
ОПК-3 (ОПК-3.1)	Знать: программную и аппаратную базу автоматизированных системы управления в АПК, обеспечивающих высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем в агроинженерии	Фрагментарные знания программной и аппаратно базы автоматизированных системы управления в АПК, обеспечивающих высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем в агроинженерии / незнание	Сформированные или неполные знания программной и аппаратно базы автоматизированных системы управления в АПК, обеспечивающих высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем в агроинженерии
	Уметь: использовать технические и программные средства автоматизированных систем управления в АПК, обеспечивающих высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем в агроинженерии	Фрагментарное умение использовать технические и программные средства автоматизированных систем управления в АПК, обеспечивающих высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем в агроинженерии / неумение	В целом успешное умение использовать технические и программные средства автоматизированных систем управления в АПК, обеспечивающих высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем в агроинженерии
	Владеть: методикой разработки структурных решений АСУ в АПК, обеспечивающих высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем в агроинженерии	Фрагментарное владение методикой разработки структурных решений АСУ в АПК, обеспечивающих высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем в агроинженерии / отсутствие владения.	В целом успешное владение методикой разработки структурных решений АСУ в АПК, обеспечивающих высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем в агроинженерии

1.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме зачета

Оценка	Критерии
Зачтено	выполнен установленный по дисциплине объем самостоятельных работ, в процессе обучения или в ходе собеседования (при необходимости) продемонстрированы достаточно твердые знания материала, умения и навыки их использования при решении конкретных задач, показана сформированность соответствующих компетенций, проявлено понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, даны правильные, полные ответы на большинство вопросов; нет грубых ошибок, при ответах на отдельные вопросы могут быть допущены отдельные неточности
Не зачтено	не выполнен установленный по дисциплине объем самостоятельных работ, соответствующие компетенции не сформированы полностью или частично, в ходе собеседования не дано ответа, или даны неправильные ответы на большинство вопросов, продемонстрировано непонимание сущности предложенных вопросов, допущены грубые ошибки при ответе на вопросы

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Варианты контрольных заданий (работ)

Пример задания по разработке АСУ в АПК №1

Модернизировать автоматизированную систему раздачи корма (АСРК) для животноводства на базе современных технических и программных средств.

Описание существующей системы

АСРК обеспечивает высокую точность дозирования приготовленного жидкого корма по станкам, повышает производительность труда операторов и улучшает культуру производства.

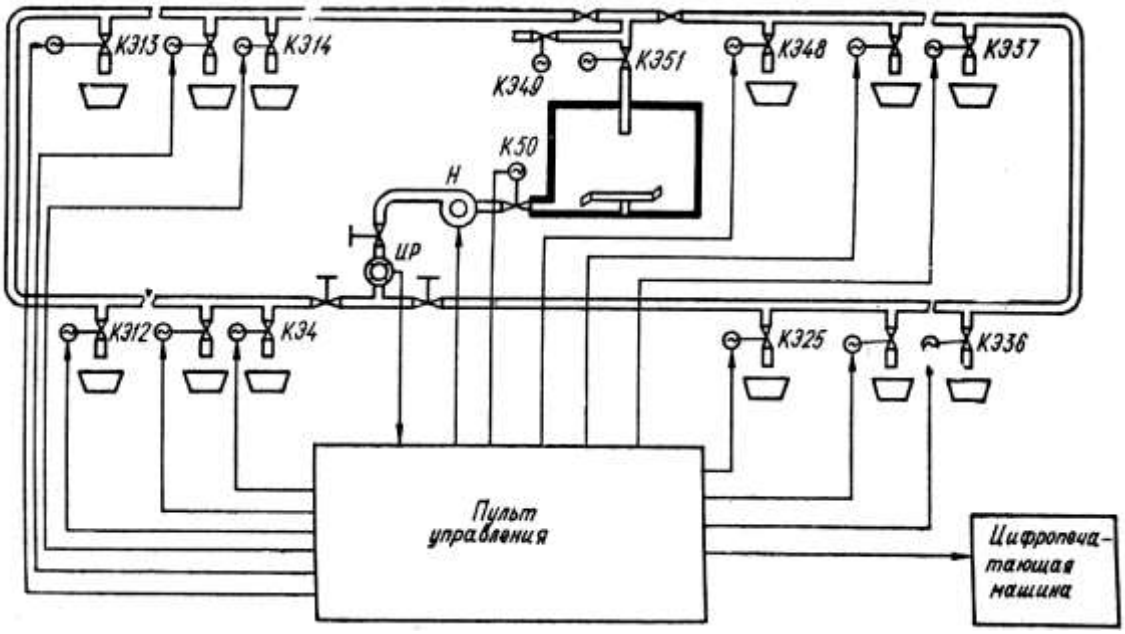
АСРК вместе с частью линии транспортировки и раздачи корма показана на рисунке 1. Система включает пульт управления, датчик расхода корма, электромагнитные клапаны, центробежный насос, устройства индикации и регистрации.

Линия раздачи жидкого корма работает следующим образом. Исходное состояние — трубопроводы заполнены водой для предотвращения коррозии металла и закисания остатков корма.

Во время управления кормораздачей оператор на пульте управления набирает программу. Она задается с помощью специального блока, представляющего собой набор задатчиков, на которых устанавливаются трехзначные числа, определяющие количество корма, необходимое для каждого станка. Станки, где нет животных, исключаются из системы кормораздачи путем установки нулей на всех разрядах задатчика.

При включении системы в работу автоматически открываются электромагнитные клапаны К.Э49 и К.Э50, насос нагнетает кормовую массу в трубопровод и удаляет из него воду в канализацию. После заполнения кормом трубопровода клапан КЭ49 закрывается, а КЭ1 по команде с пульта управления открывается и корм поступает в кормушку первого станка. После заполнения первого станка клапан КЭ1 закрывается, а КЭ2 открывается и корм поступает в кормушку второго станка. И так до тех пор, пока последняя не будет заполне-

на. После ее заполнения на пульте управления загорается лампочка, сигнализирующая об окончании кормораздачи. По сигналу с пульта автоматически открываются электроклапаны КЭ1 — КЭ48 и остатки корма сливаются в кормушки, а насос отключается. Информация о количестве корма, поступающего в каждую кормушку, снимается с датчика расхода (индукционного расходомера ИР-51).
Количество израсходованного корма с указанием даты и времени кормления животных регистрируется на цифропечатающей машинке, установленной на диспетчерском пункте.



Пример задания по разработке АСУ в АПК №2

Разработать автоматизированную систему управления первичной обработкой молока на базе современных технических и программных средств. Все функции управления возложить на УВМ.

Автоматизированные установки первичной обработки молока состоят из центробежного молокоочистителя, пластинчатых пастеризатора, теплообменника-регенератора и охладителя.

Качество первичной обработки молока определяется точностью выполнения режима пастеризации и охлаждения молока. Технологические требования относительно температурного режима предусматривают допустимое отклонение температуры нагрева и охлаждения до ±2°, а погрешность регистрации температуры 1°. Динамическое отклонение температуры нагрева и охлаждения молока от заданных значений во время работы автоматических систем регулирования должно быть в пределах ±2°. Превышение температуры над заданной при выходе установки на режим не должно быть более 5°.
Рабочий процесс первичной обработки молока на установке ОПФ-1 рассмотрим по функционально-технологической схеме, показанной на рисунке 4.9. Из молокосборни-ка молоко поступает в уравнительный бак. Из бака I насос II подает молоко в первую секцию III пластинчатого аппарата (секцию регенерации), где молоко за счет теплообмена нагревается до 37. . .40°С. Из первой секции регенерации молоко поступает в молокоочиститель IV, очищается, подается во вторую секцию регенерации и переходит в секцию пастеризации, где за счет теплообмена с горячей водой нагревается до температуры +76°С (в установке ОПФ-1-20) или до +90°С (в установке ОПФ-1-300). Пастеризованное молоко через выдерживатель V проходит в секции регенерации, и его температура снижается до +20. .

.25°С. Затем молоко проходит секции охлаждения, где его температура снижается до +5. . .8°С. Холодное молоко поступает в танки.

Горячая вода готовится в бойлере VI, где нагревается паром через инжектор паропровода от котельной установки .

Дополнительная выдержка молока в течение 20с в выдерживателе установки ОПФ-1-20 и 300 с в выдерживателе установки ОПФ-1-300 перед охлаждением способствует уменьшению бактериальных загрязнений.

Контроль температуры молока после пастеризационной секции осуществляется первичным преобразователем 1, сигнал которого подается на регулятор 2, формирующий сигнал исполнительному механизму 3 трехходового клапана, который при низкой температуре молока перепускает его обратно в уравнительный бак.

Температура молока после выдерживателя контролируется преобразователем 5, сигнал которого подается на регулятор 6. Исполнительный механизм 4 управляет вентилем подачи пара в бойлер для изменения температуры воды.

Температуру нагревания молока можно изменять при помощи позиционного и непрерывногог регулирования. В пластинчатых пастеризационно-охладительных установках применяются ПИ-регуляторы, обеспечивающие высокую точность регулирования температуры. В установках ОПФ-1 для регулирования температуры воды используется электронный регулятор ЭР-СС-бЗ с термометром сопротивления. Исполнительным механизмом в системе регулирования является электрогидравлический клапан. Он снабжен электромагнитом для управления клапаном пропуска воды, которая под давлением действует на мембрану, соединенную штоком с золотником, перекрывающим канал впуска пара через инжектор в систему циркуляции горячей воды.

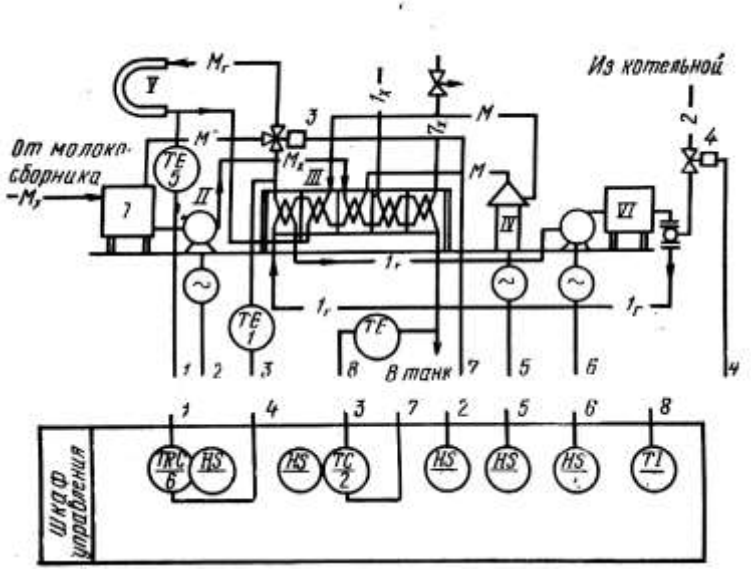
В установках ОПУ-ЗМ, ОПУ-5М для контроля и регулирования температуры нагревания и охлаждения молока применяются самопишущие мосты типа МСР1-05 с пределами измерения от 0 до 100°С. Первичные преобразователи — термометры сопротивления типа ТСП-864. Мосты снабжены реостатными задатчиками, которые совместно с балансными реле типа БР-3 и реостатами обратной связи электрических исполнительных механизмов типа ПР-М регулирующих клапанов реализуют пропорциональный закон регулирования.

В установке ОПФ-1 температура охлажденного молока контролируется логометром с термометром сопротивления типа ТСМ.

Температура молока в пастеризационной секции контролируется и регистрируется самопишущим мостом типа МСР 1-01 с термометром сопротивления типа ТСП. Мост имеет контакты, которые при снижении температуры молока ниже заданной замыкаются и в цепи исполнительного механизма трехходового клапана подается напряжение. При этом клапан входа воды в гидрореле закрыт и мембрана с ее клапанным устройством находится в верхнем положении, перекрывая выход молока в выдерживатель и направляя его обратно в уравнительный бак. Когда температура молока достигает заданной, контакты моста размыкаются, ток в катушке электромагнита прерывается и под действием пружины шток опускается и открывает доступ воде в гидрокамеру клапана. Вода под давлением действует на мембрану и перемещает клапанный механизм в нижнее положение. При этом молоко поступает из пастеризатора в камеру выдерживания.

Управление двигателями насосов и центрифуги ручное, при помощи кнопок и магнитных пускателей. Аппаратура управления, регулирования и контроля расположена в шкафу управления. На переднюю панель шкафа вынесены приборы и ключи управления, электронный мост, регулятор, логометр и сигнальные лампы.

В ручном режиме установку ОПФ-1 запускает оператор. Перед пуском он проверяет состояние пакета пластин, соединения, направление вращения барабана сепаратора. Затем в уравнительный бак заливает содовый раствор и включает насосы в работу. Включает пар и в течение 15 мин промывает систему. После этого заливает холодную воду для вытеснения содового раствора и в течение 30 мин промывает систему горячей водой. После стерилизации системы переключает ее в автоматический режим. Сначала подает молоко в уравнительный бак, включает сепаратор и после установления рабочей частоты вращения включает насосы подачи молока и горячей воды. После срабатывания перепускного кла-



пана установка переходит в рабочий режим. Через 2,5...3 ч работы установку останавливают для удаления грязи из сепаратора-очистителя. Остановку осуществляет оператор в ручном режиме, выполняя необходимые операции в требуемой последовательности, определяемой инструкцией.

Задания по программированию систем управления с дискретными входными и выходными сигналами

1. В технологическом процессе контролируется 4 дискретных датчика и производится управление 2 исполнительными механизмами. Если на всех датчиках логическая «1», то 1-й исполнительный механизм включается, а 2-й - выключается. В остальных случаях 1-й исполнительный механизм выключен, а 2-й - включен.
2. В технологическом процессе контролируется 3 путевых выключателя и производится управление 3 исполнительными элементами. Если замкнуты 1-й и 2-й контакты, то включается 1-й исполнительный элемент, независимо от состояния 3-го контакта. Если замкнут 2-й и 3-й контакты, то включается 2-й исполнительный элемент независимо от состояния 1-го контакта. Если замкнуты все 3 контакта, то включается 3-й исполнительный элемент.
3. В технологическом процессе контролируется 2 дискретных датчика и производится управление 3 исполнительными механизмами. Если на датчиках сигнал «1», то включен 1-й исполнительный механизм, остальные выключены. Если на датчиках сигнал «0», то включен 3-й исполнительный механизм, а остальные выключены. Во всех остальных случаях включен 2-й исполнительный механизм, а 1 и 3 выключены.
4. В технологическом процессе контролируется 5 датчиков контактного типа и производится управление одним исполнительным элементом. Исполнительный элемент включается, если замкнут 1 или 5 контакт, а остальные разомкнуты.
5. В технологическом процессе контролируется 5 датчиков контактного типа и производится управление 2 исполнительными элементами, 1-й из которых включается

контактом 1 независимо от остальных контактов, а 2-й при замыкании контактов 2 и 3 и размыкании контактов 4 и 5.

6. В технологическом процессе контролируется 5 датчиков контактного типа и производится управление одним исполнительным механизмом, который включается при замыкании контактов 2,3,5 и размыкании 1, 4.
7. В технологическом процессе контролируется 5 путевых выключателей и производится управление одним исполнительным элементом, который включается при замыкании контактов 1 и 2 (независимо от остальных) и выключается при размыкании всех контактов.
8. В технологическом процессе контролируется 3 контактных датчика и производится управление 3 исполнительными механизмами, 1-й из которых включается/выключается контактом 1, 2-й - контактом 2 при включенном исполнительном механизме 1, 3-й - контактом 3 при включенном исполнительном механизме 2.

Задания по программированию систем управления с аналоговыми входными сигналами

1. В технологическом процессе контролируется три аналоговых параметра и производится управление одним исполнительным элементом. Исполнительный элемент включается при превышении любым из контролируемых параметров величины 37,5 и выключается при снижении любого параметра ниже 29,2.
2. В технологическом процессе исполнительный элемент включается при сигнале «1» с дискретного датчика и превышении двух аналоговых параметров величины 20,6. Выключение исполнительного элемента происходит при снижении любого из аналоговых параметров ниже 19,2 или сигнале «0» с дискретного датчика.
3. В технологическом процессе контролируется четыре аналоговых параметра и производится управление двумя исполнительными элементами. Первый исполнительный элемент включается а второй выключается, если любой из трех параметров превысит величину 173, а четвертый 230. Выключение первого исполнительного элемента и включение второго осуществляется при уменьшении всех параметров ниже величины 40.
4. В технологическом процессе контролируется три аналоговых параметра и производится управление двумя исполнительными элементами, один из которых включается, если сумма всех контролируемых параметров превысит 499 и выключается, если станет меньше 489; а второй включается, если любой из параметров превысит 106 и выключается, если снизится до 92.
5. В технологическом процессе контролируется три аналоговых датчика. Выключение исполнительного элемента производится при снижении сигналов двух датчиков до - 10, третьего до - 12. Включение исполнительного элемента при превышении любого значения - 8.
6. В технологическом процессе имеется три контура двухпозиционного регулирования с параметрами 10±0,02%; 4,6±0,1%; 3,2±0,01% и следующей логикой: два контура при превышении заданного порога включают исполнительный элемент, а третий - выключает.
7. В технологическом процессе включение исполнительного элемента производится при уменьшении суммы трех контролируемых аналоговых параметров на 0,5% от уровня 1,6 и выключение исполнительного элемента при увеличении суммы на 0,1% от уровня 1,6.
8. В технологическом процессе для включения исполнительного элемента необходимо, чтобы любой из четырех аналоговых параметров превысил уровень 3,72. Величина зоны нечувствительности ±0,3%.

2.2. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	Понятия, определения, терминология современных автоматизированных систем управления в АПК и способы получения новых знаний о современных АСУ в АПК	УК-1.3 ОПК-3.1
2	Состояние и перспективы развития автоматизированных систем управления в АПК.	
3	Понятие технологического объекта управления (ТОУ).	
4	Обобщенная модель АСУ. Какие информационные потоки в ней присутствуют?	
5	Информационная модель АСУ.	
6	Типы структурных решения АСУ. Особенности распределённых АСУ ТП.	
7	Типы функционирования АСУ.	
8	Автоматное описание функционирования системы управления	
9	Внешний и внутренний алгоритмы функционирования АСУ	
10	Типовая организация традиционной АСУ ТП. Технические средства различных уровней АСУ ТП. Тенденции их развития.	
11	Понятие УВМ. Основные типы УВМ. Тенденции развития УВМ.	
12	Понятие ПЛК, требования к ним. Тенденции развития. Способы программирования ПЛК.	
13	Аппаратная архитектура современных промышленных систем управления. Основные типы конструктивов, локальных и полевых шин.	
14	Понятие протокола полевой шины. Основные характеристики стандартов RS 232-C, RS 422, RS 485. Почему популярный стандарт Ethernet не может быть использован на нижних уровнях АСУ ТП?	
16	Ввод и вывод сигналов в УВМ. Принципы построения устройств ввода/вывода сигналов.	
17	Первичная обработка вводимых в УВМ сигналов.	
18	Понятие информации в АСУ. Понятие сигнала, типы сигналов. Канал связи, параметры каналов связи. Время в АСУ.	
19	Методы контроля передачи информации в АСУ. Способы повышения достоверности информации.	
20	Понятие и основные методы цифровой обработки сигналов. Суть алгоритмов экспоненциального сглаживания и скользящего среднего.	
21	Режим работы УВМ. Понятие реального времени (РВ).	
22	Назначение и состав ОС РВ. Ядра реального времени. Основные алгоритмы многозадачности.	
23	Способы подключения внешних устройств к УВМ. Понятие интерфейса, какие сигналы передаются через интерфейс?	

1	2	3
24	Основные типы и принципы построения ОС РВ. Понятие задач, их свойства.	УК-1.3 ОПК-3.1
25	Задачи нижнего уровня и способы их программирования. Международный стандарт IEC 61131-3.	
26	Задачи верхнего уровня, способы их программирования. Понятие SCADA/MMI систем.	
27	Основные требования, предъявляемые к SCADA/MMI системам. Какова последовательность создания в SCADA-системе стратегии управления?	
28	Механизмы передачи данных между приложениями АСУ, работающими в среде Windows. Понятие технологии OPC (OLE for Process Control).	
29	Роль, место и основные характеристики оператора в АСУ.	
30	Меры для повышения точности и надёжности работы оператора АСУ.	
31	Показатели, по которым человек в системе управления имеет преимущества перед техническими средствами. Показатели, по которым технические средства имеют преимущества перед оператором	
32	Принципы построения интерфейса оператора АСУ.	
33	Понятие мнемосхемы. Типовые элементы управления и отображения.	
34	Что понимается под оптимальным управлением? Статическая и динамическая оптимизация.	
35	Что понимается под адаптивным управлением? Идентификация ТОУ.	

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.

2. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01-02-23 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.

3. Рабочая программа дисциплины Б1.О.10 Автоматизированные системы управления в АПК / разраб. К.Н. Лебедев. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2025. – 30 с.