



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом МГТУ им. Г.И. Носова
Протокол № 5 от 28 февраля 2024 г.

Ректор МГТУ им. Г.И. Носова,
председатель ученого совета

_____ Д.В. Терентьев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки
**27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ**

Направленность (профиль) программы
**Цифровые системы управления технологическими
комплексами**

Магнитогорск, 2024

ОП-АТСм-24-1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
<i>Методология и методы научного исследования</i>		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Вопросы для проведения устных опросов <i>Устный опрос №1</i> 1. Назовите достоинства лабораторных исследований. 2. Дайте определение моделированию и назовите его виды. 3. Назовите виды моделей. 4. Что является результатом исследования процесса на его модели? 5. Что такое производственный эксперимент? 6. Достоинства и недостатки производственного эксперимента по сравнению с другими методами сбора информации об объекте исследования? <i>Устный опрос №2</i> 1. Выполнения каких условий требует проведение экспертного опроса? 2. Назовите стадии проведения экспертного опроса. 3. Какие методы измерения используются при проведении экспертного опроса? 4. Какие функции осуществляет группа управления? 5. Какие шкалы используются при обработке результатов опроса? 6. На основе каких критериев отбираются эксперты? 7. Какими способами осуществляется отбор экспертов? <i>Устный опрос №3</i> 1. Назовите виды планов эксперимента? 2. Как составляется план полного факторного эксперимента? 3. Как можно геометрически представить план ПФЭ 2²? 4. Как можно геометрически представить план ПФЭ 2³?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		5. Какое регрессионное уравнение позволяет получить ПФЭ 2^н? 6. Какими свойствами обладает план ПФЭ? 7. Что такое дробный факторный эксперимент и как составляется его план? 8. План ОЦКП. 9. Какое уравнение позволяет получить ОЦКП? Вопросы для проведения зачета 1. Как формулируется научно-техническая проблема? 2. Что представляет из себя модель производственной системы? Сформулируйте общие принципы моделирования. 3. Как осуществляется разработка рабочей гипотезы? Какими чертами она характеризуется? 4. Что такое наука и какие функции она выполняет? 5. Что понимается под научной деятельностью и какие этапы можно выделить в научном исследовании? 6. Что такое проблема и задача научного исследования? 7. Что такое объект и предмет научного исследования? 8. Общенаучные методы исследования. 9. Конкретно-научные методы исследования. 10. Какие методы исследования относятся к эмпирическому уровню? 11. Сравните лабораторные исследования, моделирование и производственный эксперимент. 12. Экспертный опрос: составляющие, необходимые условия, этапы проведения. 13. Каким образом отбираются эксперты для участия в экспертном опросе? 14. Какие методы измерения и шкалы используются при проведении экспертного опроса? 15. Полный факторный эксперимент: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии. 16. Полный факторный эксперимент: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии, область применения. 17. ОЦКП: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии. Практические задания

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																						
		Практическое задание №3 Исходными данными являются замеры температуры в печи (1564 значения) при различных расходах газа в её шести горелках. Необходимо: 1. Рассчитать математическое ожидание, стандартное отклонение и дисперсию отклика. 2. Проверить выборку отклика на наличие ошибок. Ошибочные данные скорректировать. 3. Рассчитать коэффициенты парной корреляции между каждым фактором и откликом. Построить графики. 4. Рассчитать коэффициенты регрессионного уравнения. Погрешность предсказанных данных не должна превышать 5%. <table><tr><th rowspan="3">№</th><th></th><th colspan="5">Варьируемые факторы</th><th>Отклик</th></tr><tr><th>Время</th><th colspan="5">Расход газа в горелке печи</th><th>Температура</th></tr><tr><th>t, мин</th><th>W₃, м³/ч</th><th>W₄, м³/ч</th><th>W₅, м³/ч</th><th>W₆, м³/ч</th><th>W₇, м³/ч</th><th>T, ° С</th></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>3512</td><td>1</td><td>790</td><td>1127</td><td>391</td><td>1300</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>3515</td><td>0</td><td>791</td><td>1127</td><td>398</td><td>1300</td></tr><tr><td>3</td><td>2</td><td>3577</td><td>14</td><td>801</td><td>1162</td><td>417</td><td>1302</td></tr><tr><td>4</td><td>3</td><td>3424</td><td>8</td><td>707</td><td>1136</td><td>407</td><td>1303</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td><td>3285</td><td>3</td><td>709</td><td>1139</td><td>413</td><td>1304</td></tr><tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr><tr><td>1561</td><td>1560</td><td>2551</td><td>2981</td><td>589</td><td>969</td><td>292</td><td>1352</td></tr><tr><td>1562</td><td>1561</td><td>2577</td><td>3014</td><td>595</td><td>984</td><td>294</td><td>1350</td></tr><tr><td>1563</td><td>1562</td><td>2578</td><td>3021</td><td>595</td><td>977</td><td>294</td><td>1350</td></tr><tr><td>1564</td><td>1563</td><td>2583</td><td>3011</td><td>596</td><td>983</td><td>294</td><td>1348</td></tr></table> Вопросы для проведения зачета 1. Сравните лабораторные исследования, моделирование и производственный эксперимент. 2. Экспертный опрос: составляющие, необходимые условия, этапы проведения. 3. Каким образом отбираются эксперты для участия в экспертном опросе? 4. Какие методы измерения и шкалы используются при проведении экспертного опроса?	№		Варьируемые факторы					Отклик	Время	Расход газа в горелке печи					Температура	t, мин	W ₃ , м ³ /ч	W ₄ , м ³ /ч	W ₅ , м ³ /ч	W ₆ , м ³ /ч	W ₇ , м ³ /ч	T, ° С	1	0	3512	1	790	1127	391	1300	2	1	3515	0	791	1127	398	1300	3	2	3577	14	801	1162	417	1302	4	3	3424	8	707	1136	407	1303	5	4	3285	3	709	1139	413	1304	...	...	...	...	...	...	...	...	1561	1560	2551	2981	589	969	292	1352	1562	1561	2577	3014	595	984	294	1350	1563	1562	2578	3021	595	977	294	1350	1564	1563	2583	3011	596	983	294	1348
№		Варьируемые факторы					Отклик																																																																																																	
	Время	Расход газа в горелке печи					Температура																																																																																																	
	t, мин	W ₃ , м ³ /ч	W ₄ , м ³ /ч	W ₅ , м ³ /ч	W ₆ , м ³ /ч	W ₇ , м ³ /ч	T, ° С																																																																																																	
1	0	3512	1	790	1127	391	1300																																																																																																	
2	1	3515	0	791	1127	398	1300																																																																																																	
3	2	3577	14	801	1162	417	1302																																																																																																	
4	3	3424	8	707	1136	407	1303																																																																																																	
5	4	3285	3	709	1139	413	1304																																																																																																	
...	...	...	...	...	...	...	...																																																																																																	
1561	1560	2551	2981	589	969	292	1352																																																																																																	
1562	1561	2577	3014	595	984	294	1350																																																																																																	
1563	1562	2578	3021	595	977	294	1350																																																																																																	
1564	1563	2583	3011	596	983	294	1348																																																																																																	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		5. Полный факторный эксперимент: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии. 6. Полный факторный эксперимент: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии, область применения. 7. ОЦКП: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии.
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Практические задания <i>Практическое задание №1</i> Необходимо зарегистрироваться в следующих наукометрических база данных и электронных библиотеках: 1. РИНЦ (e-library). 2. ORCID. 3. Mendeley. 4. КиберЛенинка. 5. Web of Science ResearcherID. <i>Практическое задание №2</i> Найти в библиотеках elibrary.ru и КиберЛенинка не менее 25 источников по теме магистерской диссертации. Найти в библиотеках ieeexplore, elibrary.ru не менее 15 англоязычных источников по теме магистерской диссертации. Найти в системе поиска патентных документов не менее 10 источников по теме магистерской НИР. Оформить список литературы. Вопросы для проведения зачета 1. Обзор литературных источников: принципы построения, назначение.
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии	Практические задания <i>Практическое задание №4</i> На основе результатов, полученных в задании 3, составить симплексный план эксперимента для определения такого значения расходов в горелках 3 и 4 (факторы X_1 и X_2), при которых температура в контролируемой точке достигает оптимального значения $X_{\text{опт}}$.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Вопросы для проведения зачета: 1. Что такое проблемная ситуация и научная проблема? 2. Какими особенностями характеризуется научная проблема? 3. Перечислите типы проблемных ситуаций, характерных для научного исследования? 4. Какие этапы можно выделить в научном исследовании? 5. Что такое декомпозиция проблемы? Как она осуществляется? 6. Какие уровни сложности принято выделять при классификации исследовательских задач? 7. Охарактеризуйте в общем виде процесс научного решения практической проблемы. 8. Для чего используется симплексное планирование эксперимента? 9. Как составляется симплексный план эксперимента? 10. Как, используя симплексное планирование, найти оптимальное значение функции отклика?
УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
<i>Инновационное предпринимательство</i>		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Сущность и свойства инноваций. 2. Модели инновационного процесса и их характеристика. 3. Роль предпринимателя в инновационном процессе. 4. Классификация инноваций и их характеристика. 5. Сущность и основные разделы бизнес-плана. 6. Основные виды маркетинговых исследований, их характеристика. 7. Методы маркетинговых исследований. 8. Оценка рынка и целевой сегмент. 9. Особенности продаж инновационных продуктов. 10. Методы разработки и жизненный цикл продукта. 11. Концепция Customer development. 12. Методы моделирования потребностей потребителей. 13. Источники и инструменты финансирования предпринимательских проектов. 14. Понятие и критерии оценки инвестиционной привлекательности предпринимательских проектов. 15. Денежные потоки предпринимательского проекта.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		16. Понятие и типология рисков предпринимательского проекта. 17. Методы количественного анализа рисков предпринимательского проекта. 18. Инновационная среда и ее структура. 19. Инновационный потенциал предпринимательского проекта (компании).
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Примерные практические задания для зачета: 1. Поясните, к какой гипотезе и к какой модели инновационного процесса – «push» или «pull» относятся процессы, связанные с созданием: - светодиодного фонаря; - нержавеющей стали; - кондиционера; - DVD-дисков. 2. Проанализируйте и сравните, какое влияние на существующие рынки оказывают радикальные (базисные) и улучшающие (поддерживающие) инновации. Охарактеризуйте инновации, приведенные ниже, в зависимости от глубины вносимых изменений: - новая операционная система Windows 10, расширяющая возможности пользователя, в том числе сетевые, развитие технологий защиты и безопасности; - криптовалюта, представляющая собой цифровой актив, учет которого децентрализован, актив защищен от подделки или кражи за счет использования криптографии и распределенной компьютерной сети. 3. Выясните, какой тип информации необходимо в первую очередь получить во время маркетингового исследования, если: - компания, занимающаяся разработкой приложения по доставке еды, нашла уникальную на рынке нишу - приготовление и доставка домашней еды по запросу соседей; - компания оценивает возможность открытия завода и переноса производства на локальный рынок для большего его освоения.
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	Примерные практические задания для зачета: 1. В ходе подготовки обоснования предпринимательского проекта были рассмотрены условия снабжения производства необходимыми материалами и условия сбыта готовой продукции. Материалы, используемые в производстве, будут оплачены 60 % в текущем месяце, 40 % – в следующем. Запас сырья и материалов создается на месяц. Продукция будет реализована в том же месяце в кредит с оплатой покупателями через два месяца. Месячная

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		периодичность закупок материалов и вывоза готовой продукции сохранится на весь период жизни проекта. Ежемесячный расход сырья и материалов составляет 1 500 тыс. руб.; ежемесячные продажи готовой продукции – 2 600 тыс. руб. Определите необходимую сумму финансовых средств, инвестируемых в предстоящем периоде в оборотный капитал. 2. Оцените уровень эффективности проекта, предполагающего приобретение оборудования, с двухлетним сроком реализации, используя показатели NPV и PI, если инвестиционные затраты составляют 1500 тыс. руб., дисконтная ставка – 11 %, величина чистого денежного потока за первый год – 950 тыс. руб. и за второй год – 600 тыс. руб.
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации: Разработайте и сформируйте PPT-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам: - «наименование предпринимательского проекта, авторы»; - «маркетинг, оценка рынка» (продаваемый продукт, цена, каналы дистрибуции, продвижение); - «product development, разработка продукта» (традиционные аналоги, новизна, преимущества, инвестиционные затраты, производственная себестоимость); - «customer development, выведение продукта на рынок» (перечень мероприятий по выводу продукта на рынок, их стоимость).
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации: Разработайте и сформируйте PPT-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам: - «инструменты привлечения финансирования» (виды источников финансирования, их преимущества и недостатки); - «оценка инвестиционной привлекательности проекта»; - «риски проекта» (основные риски и инструменты их преодоления).
Основы управления проектами		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Сущность и свойства инноваций. 2. Модели инновационного процесса и их характеристика. 3. Роль предпринимателя в инновационном процессе.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	реализацию проектного управления	4. Классификация инноваций и их характеристика. 5. Сущность и основные разделы бизнес-плана. 6. Основные виды маркетинговых исследований, их характеристика. 7. Методы маркетинговых исследований. 8. Оценка рынка и целевой сегмент. 9. Особенности продаж инновационных продуктов. 10. Методы разработки и жизненный цикл продукта. 11. Концепция Customer development. 12. Методы моделирования потребностей потребителей. 13. Источники и инструменты финансирования предпринимательских проектов. 14. Понятие и критерии оценки инвестиционной привлекательности предпринимательских проектов. 15. Денежные потоки предпринимательского проекта. 16. Понятие и типология рисков предпринимательского проекта. 17. Методы количественного анализа рисков предпринимательского проекта. 18. Инновационная среда и ее структура. 19. Инновационный потенциал предпринимательского проекта (компании).
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Примерные практические задания для зачета: 1. Поясните, к какой гипотезе и к какой модели инновационного процесса – «push» или «pull» относятся процессы, связанные с созданием: - светодиодного фонаря; - нержавеющей стали; - кондиционера; - DVD-дисков. 2. Проанализируйте и сравните, какое влияние на существующие рынки оказывают радикальные (базисные) и улучшающие (поддерживающие) инновации. Охарактеризуйте инновации, приведенные ниже, в зависимости от глубины вносимых изменений: - новая операционная система Windows 10, расширяющая возможности пользователя, в том числе сетевые, развитие технологий защиты и безопасности; - криптовалюта, представляющая собой цифровой актив, учет которого децентрализован, актив защищен от поддержки или кражи за счет использования криптографии и распределенной компьютерной сети.

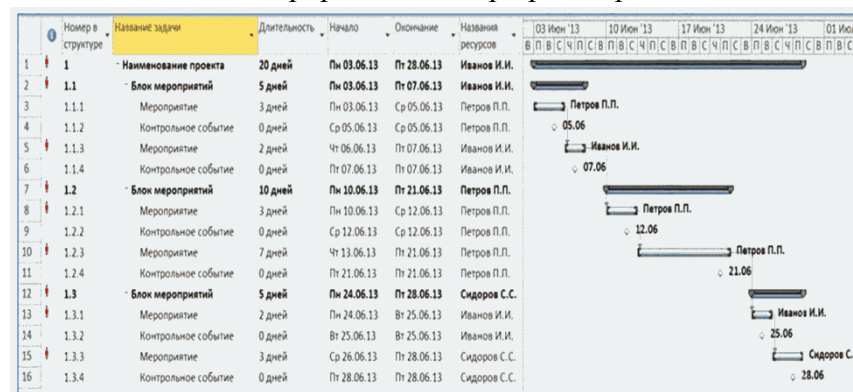
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства														
		3. Выясните, какой тип информации необходимо в первую очередь получить во время маркетингового исследования, если: - компания, занимающаяся разработкой приложения по доставке еды, нашла уникальную на рынке нишу - приготовление и доставка домашней еды по запросу соседей; - компания оценивает возможность открытия завода и переноса производства на локальный рынок для большего его освоения.														
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	<i>Примерные практические задания</i> <i>Практическое задание 1.</i> Разработайте и оформите паспорт Проекта вашей рабочей группы из 3-4 человек в соответствии с типовой структурой проекта, представленной ниже. ПАСПОРТ Проекта <table><tr><td>Наименование проекта</td><td><Указать наименование проекта></td></tr><tr><td>Директор проекта</td><td><Указать Ф И.О. директора проекта></td></tr><tr><td>Руководитель проекта/ блока проекта</td><td><Указать Ф.И.О. руководителя проекта></td></tr><tr><td>Участники проекта</td><td><Указать наименование подразделений и участников, вовлеченных в проект></td></tr></table> ОПИСАНИЕ Проекта <table><tr><td>Основания для инициации проекта</td><td><Указать основания для инициации проекта, ></td></tr><tr><td>Цель (цели) проекта</td><td><Указать цель (цели) проекта></td></tr><tr><td>Задачи проекта</td><td><Указать задачи проекта></td></tr></table>	Наименование проекта	<Указать наименование проекта>	Директор проекта	<Указать Ф И.О. директора проекта>	Руководитель проекта/ блока проекта	<Указать Ф.И.О. руководителя проекта>	Участники проекта	<Указать наименование подразделений и участников, вовлеченных в проект>	Основания для инициации проекта	<Указать основания для инициации проекта, >	Цель (цели) проекта	<Указать цель (цели) проекта>	Задачи проекта	<Указать задачи проекта>
Наименование проекта	<Указать наименование проекта>															
Директор проекта	<Указать Ф И.О. директора проекта>															
Руководитель проекта/ блока проекта	<Указать Ф.И.О. руководителя проекта>															
Участники проекта	<Указать наименование подразделений и участников, вовлеченных в проект>															
Основания для инициации проекта	<Указать основания для инициации проекта, >															
Цель (цели) проекта	<Указать цель (цели) проекта>															
Задачи проекта	<Указать задачи проекта>															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
		Результат (результаты) проекта	<Указать планируемый результат (результаты) проекта, который будет достигнут посредством реализации проекта>
		Критерии успеха проекта	<Указать измеримый критерий (критерии) успешного завершения проекта>
		Период реализации проекта	<Указать дату начала и окончания реализации проекта, выделив этапы (при необходимости)>
		Риски реализации проекта	<Указать факторы, ограничивающие исполнение проекта (ресурсные ограничения, ограничения, связанные с законодательством и проч.), а также идентифицировать риски проекта>
		Взаимосвязь с другими проектами	<Указать взаимозависимые проекты>
		<i>Тема проекта формулируется группой самостоятельно и должна быть связана со сферой деятельности.</i> <i>Практическое задание 2. Постройте сетевую модель и проведите временной и ресурсный анализ.</i>	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства			
		1	2	3	4
		1	<Указать наименование задачи проекта>		До ДД.ММ.ГГ.
		2	<Указать наименование контрольного события проекта>		ДД.ММ.ГГ.
		...	...		

Практическое задание 3. Детализируйте План контрольных событий проекта вашей рабочей группы. Разработайте календарный план проекта (План-график проекта).

Типовая форма Плана-графика проекта



Практическое задание 4. Для каждого члена вашей команды выберите роли в проекте (должности). Разработайте и оформите для себя должностные инструкции.

Практическое задание 5. Заполните таблицу.

Стадии развития команды проекта

Стадия развития	Характерные черты
-----------------	-------------------

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства													
		1.Формирование (forming)													
		2. Бурление (storming)													
		3. Нормирование (norming)													
		4. Функционирование (performing)													
		5. Закрытие (finishing)													
		<i>Практическое задание 6.</i> Проведите анализ ролевого распределения в команде на основе методики М. Белбина (пройдите тест и определите свои роли). Проанализируйте возможность комбинаций эффективных команд из членов учебной группы.													
		<i>Практическое задание 7.</i> Разработайте план мероприятий по реализации проекта в соответствие с целью и задачами и определите сроки их реализации. Оформите таблицу.													
		<i>Цель</i>													
		<i>Задача 1</i>													
		1.1. Направление (блок мероприятий)													
		Мероприятие										Срок реализации			
		1.1.1.													
		1.1.2.													
		<i>Задача 2</i>													
		2.1. Направление (блок мероприятий)													
		Мероприятие										Срок реализации			
			Заказчик	Руководитель проекта	Администратор	Менеджер	Экономист-аналитик	Исполнитель 1	Исполнитель 2	Исполнитель 3					

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства									
		Действие 1	У	К		О				И	
		Действие 2		У	О	С		И			
		Действие 3		У	С	О	С			И	
		Действие 4			К	С		И	О		
		Действие 5			К	С	И		О		
		2.1.1.									
		2.1.2.									
<i>Практическое задание 8. Разработайте смету проекта в соответствии с предложенными мероприятиями. Ответ представить в виде таблиц.</i> <i>Практическое задание 9. Построить матрицу ответственности проекта вашей рабочей группы. Пример:</i> У – утверждает, К – координирует, С – согласовывает, О – организует, И – исполняет <i>Практическое задание 10. Подготовка презентации «Завершение проекта и оценка его эффективности»</i> Проведите расчёты эффективности проекта. Оформите все выполненные вами практические задания в форме презентации проекта вашей группы. Подготовьте командное											

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		выступление для защиты проекта.
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Перечень вопросов к зачету: 1. Команда как особый вид малой группы. Типы команд. 2. Основные характеристики коллектива как разновидности малой группы. 3. Лидерство в команде. 4. Этапы командообразования. 5. Принципы командной работы. 6. Категории команд в зависимости от цели формирования. 7. Пути командообразования. 8. Понятие «роль». Виды и функции ролей, выполняемых участниками команды. 9. Ролевая модель функциональной команды Р. Белбина. Ее использование в практике командообразования. 10. Стихийное и целенаправленное формирование команды. 11. Управление взаимоотношениями в команде 12. Определение общения. Функции общения. 13. Проблемы, барьеры, ошибки в общении. 14. Отражение проблемы общения в теоретических концепциях. 15. Источники распознавания состояний партнера. 16. Интерпретация невербального поведения партнера. 17. Гендерные особенности в деловом общении. 18. Тим-билдинг как способ формирования команды. 19. Веревоочный курс как способ формирования команды. 20. Инструменты управления командными взаимоотношениями. 21. Работа с конфликтами в команде. Трудности работы в команде. 22. Тренинг командообразования: содержание и особенности проведения. 23. Виды тренингов командообразования и особенности их применения.
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	Перечень вопросов к зачету: 1. Информационные технологии в проекте. Программные средства для управления проектами. 2. Программы для планирования и управления проектами Microsoft Project, Project

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Libre Практическое задание: Разработать проект и оценить его эффективность с помощью программы для планирования и управления проектами Project Libre
УК-3 – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
<i>Инновационное предпринимательство</i>		
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Формирование и развитие команды. 2. Командный лидер, типы командного лидерства. 3. Бизнес-идея, основные методы ее генерирования. 4. Бизнес модель, элементы бизнес-модели. 5. Понятие и общая структура эффективных презентаций. 6. Виды презентаций и их характеристика. 7. Понятие и особенности питч-сессии.
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	Примерные практические задания для зачета: 1. Команда из семи человек трудилась над выполнением одного заказа. При этом каждый затратил 40 человеко-часов. Заказ принес компании 2000 млн. руб. Определите производительность труда каждого сотрудника в расчете на человеко-час. 2. Продумайте «презентацию идеи (Idea Pitch)» для компании X, которая разработала технологию управления скутером без участия человека. 4. Используя схему, изображенную ниже, раскройте императивные отличия предпринимателя от менеджера, промоутера и изобретателя. Определите, в чем разница между ними по следующим направлениям: - мотивация их действий; - методы реализации новой идеи; - использование ресурсов, формы и методы привлечения необходимых ресурсов, ответственность; -отношение к организационной структуре.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 Рис. Матрица «Креативность – управленческие навыки»
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации: Разработайте и сформируйте РРТ-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам: - «команда проекта» (необходимые роли, обоснование их распределения между участниками команды); - «бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план» (целевой потребитель, ценностное предложение, период реализации проекта).
УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
<i>Основы научной коммуникации</i>		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	Тест: 1. Специфическая форма профессионального общения, основанная на обмене научной информацией – это а) массовая коммуникация б) научная коммуникация в) межкультурная коммуникация. 2. Мимика, жесты, фотодокументы, темп речи – это ... средства научной коммуникации а) вербальные

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		б) невербальные в) технические. 3. Что не является техническим средством научной коммуникации а) речь б) телеконференция в) электронные рассылки г) факс 4. Конфронтация лежит в основе ... а) дискуссии б) полемики 5. Определите характер научной полемики по ее цели: победить любым путем, используя ложные доводы а) эвристический б) софистический в) аподиктический 6. Эвристический характер научная полемика обретает: а) когда цель полемики сопряжена с достижением истины, основанной на законах мышления и логических правилах игры; б) когда цель спора сводится к тому, чтобы склонить к своему мнению собеседника; в) когда цель – победить любым путем, преднамеренно используя ложные доводы. 7. Поиск научного согласия, формирование общего мнения – цель а) спора б) полемики в) дискуссии 8. Что не относится к сильным аргументам а) точно установленные факты

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		б) выводы, подтвержденные экспериментом в) уловки и суждения, построенные на алогизмах г) заключения экспертов 9. Алогизм – это а) прием разрушения логики; б) прием логической аргументации, который представляет собой умозаключение, состоящее из трех суждений: двух посылок и вытекающего из них вывода; в) случайная, неосознанная или непреднамеренная логическая ошибка в мышлении (в доказательстве, в споре, диалоге); г) уловка, попытка получить неоправданное преимущество одной из сторон в научной дискуссии.
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Задание 1: Найдите в интернете на сайтах ЭБС «Лань», «Киберленинка» или «elibrary» научные статьи по темам, близким к теме вашего научного исследования(1-2 статьи на выбор), и проанализируйте их. Проследите движение научной мысли от проблемной ситуации к выводам. Выпишите языковые средства тональности и оценочности: указание на отсутствие или неполноту знаний, на сомнение, предположение, гипотезу, опыт истории и др. Какие языковые средства используются для оценки целей, метода исследования, результатов деятельности? Как вводятся идея и гипотеза? Соблюдаются ли правила логической аргументации, используются ли приемы критической аргументации в статье? Сделайте выводы. Напишите научную статью по теме вашего исследования.
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на	Задание 1:. Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи, содержащие дискуссию по вашей научной специальности, и проанализируйте их. Как выстроена аргументация в научной дискуссии? Дайте обзор основных точек зрения по данному предмету? В чем суть спора? Сформулируйте свою точку зрения. Кто из оппонентов более убедителен, на ваш взгляд? Что вы можете сказать

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	русском и иностранном языках	о роли этой дискуссии в развитии науки. Приведите свои примеры актуальных для современной науки дискуссий. Задание 2: Подготовьте свое выступление на выбранную группой тему научной дискуссии
<i>Иностранный язык в профессиональной деятельности</i>		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	Перечень практических заданий 1. Составьте диалог из следующих реплик. 2. Исправьте ошибки в визитной карточке. 3. Составьте по образцу свою автобиографию. 4. Подготовьте презентацию о себе.
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Перечень практических заданий 1. Прочтите текст и дополните его предложенными словами. 2. Прочитайте текст и определите, является высказывание истинным или ложным. 3. Прочитайте диалог и дополните недостающими репликами. 4. Выберите наилучший ответ для каждого вопроса 5. Составьте по образцу заявление о приеме на работу. 6. Подготовьте сообщение/презентацию по одной из пройденных тем, опираясь на соответствующие лексические выражения.
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	Перечень практических заданий 1. Составьте сообщение, опираясь на истинные утверждения из предложенного списка. 2. Расположите части письма в правильном порядке. 3. Подготовьте сообщение/презентацию по одной из пройденных тем, опираясь на соответствующие лексические выражения. 4. Прочитайте текст профессионально-ориентированного характера, переведите

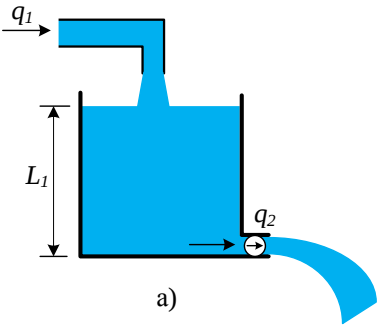
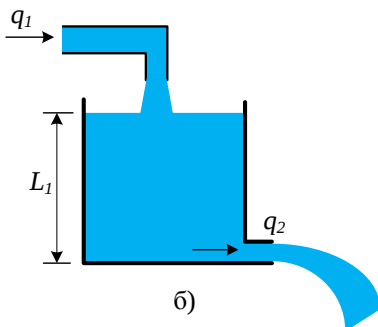
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		его основные идеи и ответьте на вопросы. 5. Составьте письменно аннотации к текстам профессиональной тематики.
УК-5 – Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
<i>Основы научной коммуникации</i>		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	Задание 1: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи по вашей научной специальности и проанализируйте их. Как вы оцениваете силу аргументов в этой научной полемике? Соблюдают ли авторы законы аргументации: правила логической аргументации, критической аргументации. Применяется ли психологическая аргументация? Используют ли автор/авторы софизмы/паралогизмы? Выпишите из статьи специальные средства научного стиля. Выпишите из статьи языковые средства, с помощью которых авторы выражают свои эмоции и свое отношение к оппоненту. Задание 2: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи по вашей научной специальности. Проанализируйте аргументы сторон (логическую, критическую и психологическую аргументацию). Протестируйте тексты на наличие паралогизмов и софизмов. Представьте свою точку зрения на вопрос. В чем причины появления подобных дискуссий и что они дают науке?
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Задание 1: Подготовьте свое выступление на выбранную группой тему научной дискуссии. Проведите дискуссию, учитывая правила логической аргументации и этику межкультурных и межличностных отношений, и требования толерантности. Задание 2: Используя Российский индекс научного цитирования, найдите статьи, опубликованные за три последних месяца учеными университета или организации, в которой вы учитесь или работаете. На основе заголовков и резюме этих статей попробуйте выбрать одну статью для развлекательной новости и одну статью для познавательной новости в СМИ. Напишите текст новости. Задание 3: Придумайте заголовок и напишите ЛИД новости, по близкой вам проблематике. Продумайте, как могла бы звучать новость о вашей научной работе.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<i>Иностранный язык в профессиональной деятельности</i>		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	Перечень практических заданий 1. Прочитайте и проанализируйте текст (грамматические конструкции и клише, характерные для деловой корреспонденции). 2. Поставьте предложения в правильном порядке, чтобы составить диалоги. 3. Напишите деловое письмо по указанной теме.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Перечень практических заданий 1. Составьте список слов и выражений по указанной теме. 2. Дополните диалог недостающими репликами, характерными для делового общения. 3. Составьте деловое письмо, используя грамматические конструкции и клише, характерные для речевого этикета делового общения.
УК-6 – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
<i>Методология и методы научного исследования</i>		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	Практические задания <i>Практическое задание №7</i> Выбрать из результатов выполнения 1 и 2 заданий 4-5 статей, наиболее близко подходящих по тематике к вашему научному исследованию. Выделить, какую новую информацию об объекте и предмете исследования, а также используемых методах вы из них узнали, что, по вашему мнению, вам необходимо будет изучить, в процессе выполнения научного исследования.
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и	Вопросы для проведения устных опросов <i>Устный опрос №4</i> 1. Что называется интеллектуальной собственностью? 2. Что признаются объектами интеллектуальной собственности?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	социальных навыков	3. Что является объектами авторского права? 4. Какие объекты интеллектуальной собственности охраняются патентом? Практические задания <i>Практическое задание №5</i> Написать аннотацию к научной статье. Объем аннотации 200-250 слов. Аннотация должна отражать постановку задачи, актуальность, использованные методы и полученные результаты. <i>Практическое задание №6</i> Разработать презентацию, содержащую основные результаты научного исследования на основе научной статьи (см. задание №5). Вопросы для проведения зачета 1. Классификация научных конференций. 2. Как найти информацию о научных конференциях? По каким критериям выбрать конференцию для участия? 3. Как подать материалы для участия в конференции? 4. Виды изданий. 5. Как классифицируются издания по принадлежности к системам научного цитирования? 6. Какую структуру имеет научная статья? что должно содержаться в каждом разделе? 7. По каким критериям оценивается качество научных журналов? Где и как их можно увидеть? 8. Что подпадает под определение «интеллектуальная собственность» и как она охраняется? 9. Что является объектами авторского права и каким образом оно защищается? 10. Что охраняется патентным правом?
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с	Практические задания

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	<i>Практическое задание №8</i> Охарактеризуйте значимость выполняемого вами научного исследования на ваше саморазвитие, текущую и будущую профессиональную деятельность, повышение квалификации и профессиональный рост.
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОПК-1 – Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики		
<i>Математическое моделирование объектов и систем управления</i>		
ОПК-1.1	Выполняет анализ и формулирует проблемы управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	<i>Перечень теоретических вопросов:</i> 1. Методы синтеза математических моделей. Характеристики аналитических, экспериментальных и аналитико-экспериментальных методов. Области применения этих методов. 2. <i>Виды математических моделей, принятая классификация. Назначение и общая характеристика каждого класса математических моделей.</i> 3. В чем сущность системного подхода при синтезе математических моделей для объектов, описываемых законами механики. Приведите примеры 4. Какие методы решения дифференциальных уравнений используются при исследовании моделей систем? 5. Как и для каких целей производится декомпозиция математической модели? Приведите пример декомпозиции. 6. Что такое математическая схема? Для каких целей используется это понятие? 7. Что такое формальная модель системы? Как производится процесс формализации? 8. Какие виды обеспечения требуются для разработки имитационных моделей? 9. Как формируется цель моделирования? Какие виды целей моделирования используются при определении концепции модели? 10. Какие стадии разработки модели используются при системном подходе? Охарактеризуйте эти стадии.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		11. Что пониматься под структурой системы при системном подходе построения моделей? 12. Что такое модель системы? 13. Что называется гипотезой и аналогией в исследовании систем? 14. Что такое процесс функционирования системы? Примеры практических заданий: 1. Как представить дифференциальное уравнение, описывающее поведение объекта в канонической форме? 2. Запишите линейное ОДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами с ненулевой правой частью 3. Какие методы решения дифференциальных уравнений используются в при исследовании моделей систем? 4. Как представляется модель в операторной форме записи? Приведите пример. 5. Приведите порядок вычисления изображений функции на примере простейших функций 6. Перечислите свойства преобразования Лапласа. Приведите пример получения передаточной функции с использованием свойств преобразования 7. Как получить операторную форму записи дифференциального уравнения? Что такое интеграл свертки? 8. Для каких целей строятся математические модели в виде структурных схем? Приведите пример математической модели в виде структурной схемы 9. Какие характеристики объекта должны быть описаны в математической модели? 10. Методы численного решения дифференциальных уравнений 11. Алгоритм реализации выбранного численного метода решения дифференциальных уравнений модели 12. Построение системы разностных уравнений для численного решения дифференциального уравнения 13. Какие основные соединения звеньев. Приведите пример построения моделей для каждого типа соединений звеньев

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		14. Какие основные соединения звеньев. Приведите пример построения моделей для каждого типа соединений звеньев 14. Приведите пример синтеза математической модели в операторной форме Примеры задач 1. Произвести численное решение дифференциального уравнения. $y'' + 2y' + y = 0$ при $y(0) = 0$, $y'(0) = 2$ 2. Рассмотрите поведение системы и составить модель процесса наполнения бака в виде линейного дифференциального уравнения для двух вариантов процесса.. Произвести численное решение полученного дифференциального уравнения.   3. Произвести аналитическое решение дифференциального уравнения $5y'' - y' - 3y = 0$ при $y(0) = 1$, $y'(0) = -2$ 4. Для заданной структурной схемы приведите математическое описание поведения модели в операторной форме

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		5. Представьте заданное дифференциальное уравнение поведения объекта разностным аналогом в рекуррентной форме. $5y'' - y' - 3y = 0 \text{ при } y(0) = 1, y'(0) = -2$ 6. Для заданной модели системы в матричной управляемой форме получите модель в операторной форме $A_{ky} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -40 & -38 & -11 \end{bmatrix}, B_{ky} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C_{ky} = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 1 \end{bmatrix}$ 7. По заданному дифференциальному уравнению сформируйте математическую модель в пространстве состояний $y''' + 11y'' + 38y' + 40y = x'' + 4x' + 3x$
ОПК-2 – Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения		
<i>Автоматизированные системы научных исследований</i>		
ОПК-2.1	Использует методы научного исследования для решения задач в области управления техническими системами и технологическими комплексами	Задание. Подготовить вопросы для обсуждения схемы:

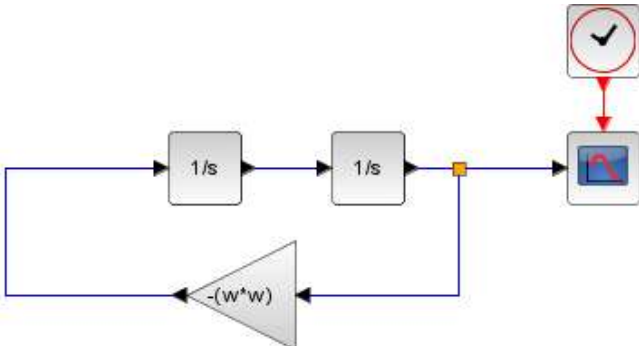
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Результат: Новая технология непрерывной разливки стали 05.16.02 Металлургия черных, цветных и редких металлов Идея: Исследование влияние схемы расстановки форсунок на формирование непрерывно-литой заготовки 05.13.12 Системы автоматизации проектирования 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ Результат: Имитационная модель, комплекс программ, новые элементы математической модели 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами Результат: Автоматизированная система научных исследований процесса непрерывной разливки стали₄₃
ОПК-2.2	Формулирует критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач	Задание. 1. Выберите цель создания АСНИ по тематике выпускной квалификационной работы согласно приведенной схеме. 2. Укажите наиболее целесообразные пути достижения цели. 3. Установите взаимосвязи между целями на рисунке и путями их достижений.

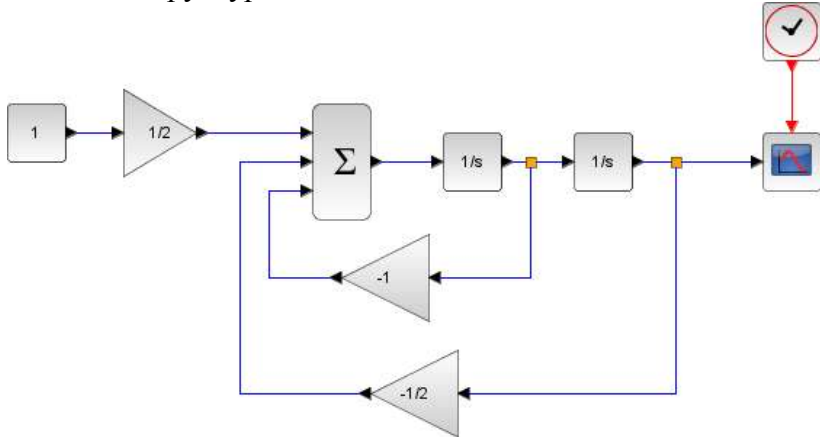
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
		Цели создания АСНИ на предприятиях и в организациях 1) обеспечение высоких темпов научно-технического прогресса; 2) повышение эффективности и качества научных исследований на основе получения и уточнения математических моделей объектов, явлений, процессов, а также применение этих моделей для проектирования, прогнозирования и управления; 3) повышение эффективности разрабатываемых объектов и уменьшение затрат на их создание; 4) получение качественно новых научных результатов, достижение которых не возможно без применения АСНИ; 5) сокращение сроков, уменьшение трудоемкости научных исследований и испытаний образцов новой техники.	Пути достижения целей создания АСНИ 1) систематизация и совершенствование процессов научных исследований и испытаний на основе применения математических моделей и средств вычислительной техники; 2) комплексная автоматизация исследовательских работ в научно-исследовательской организации; 3) повышение качества управления научными исследованиями; 4) применение эффективных математических методов организации и планирования экспериментов; 5) использование методов обработки и представления научных исследований и испытаний в виде математических моделей, имеющих заданную форму; 6) автоматизация трудоемких работ; 7) замена натурных испытаний и макетирования математическими моделями.

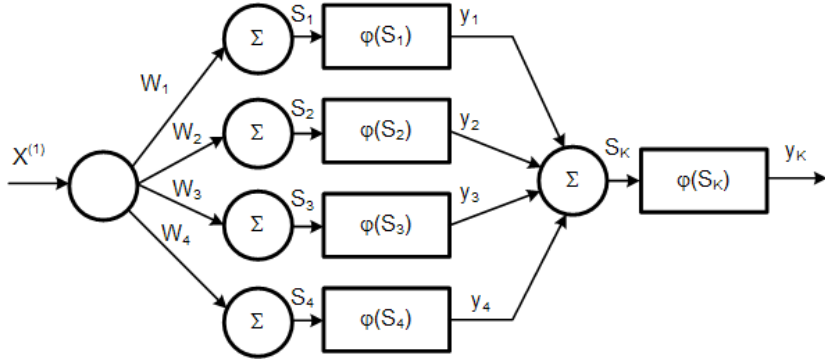
ОПК-3 – Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники

Математическое моделирование объектов и систем управления

ОПК-3.1	Использует современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в автоматизированных системах управления технологическими комплексами	Перечень теоретических вопросов 1. Модели каскадных систем управления. Области использования каскадных систем. Методы настройки каскадных регуляторов. 2. Приведите модели контуров регулирования с замкнутым и разомкнутым контуром самонастройки. 3. Поясните принцип формирования модели самонастройки регулятора с использованием оптимизационных алгоритмов. 4. Приведите структуру модели системы экстремального регулирования. Поясните особенности алгоритмической реализации модели.
---------	--	---

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		5. Приведите структуру нечеткого регулятора. Поясните последовательность проведения расчетов при формировании управляющего воздействия. Назначение и алгоритмическая реализация блока дефазификации. Примеры практических заданий 1. Приведите структуру локального контура управления с исполнительным механизмом постоянной скорости. Приведите математическое описание каждого элемента этой структуры. 2. Приведите структурную схему нейронной сети Хопфилда. Поясните основные отличия от прямонаправленных нейронных сетей 3. Как получить частотные характеристики системы при проведении вычислительных экспериментов на модели? 4. Сформируйте функции принадлежности нечетких регуляторов. Какие методы формирования функций принадлежности могут при этом использоваться. Приведите примеры формирования функций принадлежности. 5. Модели замкнутых систем регулирования. Модели двухконтурных систем. Модели систем каскадного управления 6. Поясните принцип формирования модели самонастройки регулятора с использованием оптимизационных алгоритмов 1. Определите, для какого дифференциального уравнения полученная структурная схема в SciLab 

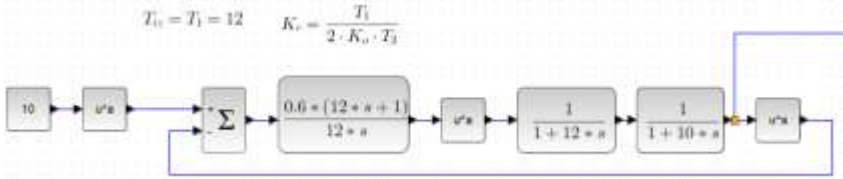
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. Составьте структурную схему для реализации математической модели, описываемой дифференциальным уравнением $\frac{dy}{d\tau} = K_n (x - K_c y)$ 3. Реализуйте систему разностных уравнений для описания математической модели, представленной структурной схемой  4. Для заданной структуры нейронной сети запишите математическое выражение связи между входом X и выходом Y в форме $Y(X)$

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		
ОПК-3.2	Применяет современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения цифровых систем управления технологическими комплексами	Перечень теоретических вопросов 1. Виды математических моделей, принятая классификация. Назначение и общая характеристика каждого класса математических моделей. 2. Методы синтеза математических моделей. Характеристики аналитических, экспериментальных и аналитико-экспериментальных методов. Области применения этих методов. 3. Методы численного решения дифференциальных уравнений. 4. Способы математического описания технологических систем управления и их элементов. Динамические модели 5. Модели замкнутых систем регулирования. Модели двухконтурных систем. Модели систем каскадного управления 6. Модели типа «вход-выход», структура модели, определение и запись передаточных функций модели 7. Модели систем автоматической оптимизации. Структурная схема модели САО. 8. Модели нейросетевых объектов и систем управления, основные понятия. Структуры нейросетей. 9. Модели систем нечетко-логического управления. Основные этапы построения систем нечеткого вывода. 10. Синтез нейросетей модели. Понятия синоптических весов. Пример вычислений

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		результата нейросети 11. Модели систем автоматической оптимизации, алгоритм реализации модели. Основные типы алгоритмов автоматической оптимизации, их отличия друг от друга. 12. Методы численного решения дифференциальных уравнений Примеры практических заданий 1. Реализация поисковых методов идентификации моделей систем. Алгоритм поискового метода. Поисковые методы настройки регуляторов. Пример реализации поискового метода с использованием функции поиска электронных таблиц. 2. Способы настройки математических моделей процессов и систем. Пассивные методы определения динамических характеристик объекта управления. Пример настройки математической модели поисковым методом. 3. Алгоритм обратного распространения ошибки, смысл алгоритма, последовательность корректировки синоптических весов 4. Пример реализации регрессионной нейросетевой модели, настраиваемой (обучаемой) по экспериментальным данным процесса. 5. Формирование базы правил моделей нечеткого вывода. Приведите пример формирования базы правил для управления уровнем в баке 6. Настройка моделей контуров автоматического регулирования. Методы настройки. Приведите пример расчета настроек ПИД регулятора в одноконтурной системе 7. Выполните синтез математической модели процесса нагрева тонкого тела в нагревательной печи, осуществляющего в соответствии со следующей структурой технологического агрегата

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		8. Сформируйте алгоритм численного моделирование процесса для инерционного звена 1-ого порядка со структурной схемой 9. Для системы численные уравнения, заданных в рекуррентной форме разработайте алгоритм вычислений. Реализуйте алгоритм и получите решения в виде графика функции $ \begin{cases} y_{2(i+1)} = \frac{h}{2} \cdot (x_{i+1} - y_{1(i)} - 2y_{2(i)}) + y_{2(i)} \\ y_{1(i+1)} = h \cdot y_{2(i+1)} + y_{1(i)} \end{cases} $ 10. Используя схему решения дифференциального уравнения n-ого порядка методом понижения производной (приведена на рисунке), составить и реализовать в SciLab схему решения дифференциального уравнения $2y'' + 2y' + y = x$.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		11. Для контура регулирования с использованием нечеткого регулятора и структурной схемой представленной ниже, запишите алгоритм функционирования 12. Произведите реализацию математической модели системы с самонастройкой в пакете моделирования SciLab. Постройте графики выходного сигнала при подаче

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		ступенчатого сигнала на вход модели.  $T_{10} = T_1 = 12 \quad K_0 = \frac{T_1}{2 \cdot K_0 \cdot T_2}$
ОПК-4 – Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами		
<i>Современные проблемы теории управления</i>		
ОПК-4.1	Анализирует результаты теоретических и экспериментальных исследований систем управления и осуществляет оценку эффективности их разработки	Перечень теоретических вопросов: 1. Какие технические средства необходимо использовать при построении типового контура управления? Какие функции выполняют эти технические средства? 2. Какими характеристика должно обладать программное обеспечения для моделирования системы управления? Для реализации управляющих алгоритмов? 3. Какие методы следует выбирать при моделировании контура автоматического регулирования? 4. Приведите математическое описание работы модуля выбора направления движения в системе автоматической оптимизации. 5. Какой порядок проведения экспериментальных исследований требуется соблюдать при определении статических характеристик объекта управления? Как проверить адекватность полученных результатов? 6. В чем заключается поисковый метод настройки контура? 7. Какие направления совершенствования логической схемы оценивания реакции объекта на тестирующее воздействие позволяют улучшить переходные процессы в системе? 8. Какую структуру имеет каскадный регулятор? Перечислите функции элементов, входящих в каскадный регулятор. 9. Какая последовательность представления результатов исследования системы в

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		соответствии с ГОСТ 7.32-2001 Отчет о НИР. 10. Приведите графические обозначения типовых элементов САР. 11. Приведите структуры контуров управления различных классов. Укажите области применения для каждого из классов автоматизированных систем. Перечень вопрос практикума: 1. Определите по графику качественные параметры работы контура регулирования The graph shows the normalized output $y(\tau)/K$ on the vertical axis (ranging from 0 to 1.4) against the normalized time τ/T_2 on the horizontal axis (ranging from 0 to 20). The curve starts at the origin (0,0), rises to a peak value of 1.43 at $\tau/T_2 = 3.1$, then oscillates and settles at a steady-state value of 1.0. The peak overshoot is 43% and the settling time is 16.5. The time constant is 3.1. 2. Приведите дифференциальное уравнение, структурная схема решения которого приведена на рисунке.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		3. Какие элементы входят в контур управления, структурная схема которого приведена на рисунке? 4. Какой блок используется для операции интегрирования? 5. Из каких блоков можно сформировать контур автоматического управления в

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		SCILAB/XCos?. В каких библиотеках расположены эти блоки?
ОПК-5 – Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развития науки, техники и технологии		
<i>Методология и методы научного исследования</i>		
ОПК-5.1	Выполняет патентные исследования и определяет формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности	Практические задания <i>Практическое задание №2</i> Найти в библиотеках elibrary.ru и КиберЛенинка не менее 25 источников по теме магистерской диссертации. Найти в библиотеках ieeeeexplore, elibrary.ru не менее 15 англоязычных источников по теме магистерской диссертации. Найти в системе поиска патентных документов не менее 10 источников по теме магистерской НИР. Оформить список литературы. Вопросы для проведения устных опросов <i>Устный опрос №4</i> 1. Что называется интеллектуальной собственностью? 2. Что признаются объектами интеллектуальной собственности? 3. Что является объектами авторского права? 4. Какие объекты интеллектуальной собственности охраняются патентом?
ОПК-6 – Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления		
<i>История и методология науки и техники в области управления</i>		
ОПК-6.1	Формулирует цели, задачи научных исследований с учетом обобщенного отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления	Теоретические вопросы: 1. Место и значение науки об автоматическом управлении в современном мире 2. Основные закономерности исторического процесса развития САУ в науке и технике 3. Перспективы развития науки и теории управления производственными процессами 4. Сформулировать направление научной деятельности при заполнении индивидуального плана магистра. 5. Объективно и целенаправленно составить план предстоящей НИР

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		6. Обоснованное и достоверное представление направления проводимой НИР по совершенствованию САУ с учетом современного состояния науки и техники в области автоматического управления. 7. Основные направления развития науки и техники в области автоматического управления 8. Методы и технические средства постановки и решения перспективных задач при совершенствовании систем автоматического управления Практические вопросы 1. С использованием информационных ресурсов составить список литературных источников для выполнения текущего этапа НИР 2. Определить методы и средства постановки новых задач при выполнении НИР по совершенствованию САУ 3. Критический информационно-аналитический обзор по заданной теме НИР 4. План эффективного и оперативного решения поставленной задачи по совершенствованию систем управления 5. Проанализировать текст отчета по текущему этапу НИР на антиплагиат, довести уровень оригинальности текста до 80% 6. Самостоятельно разработать структурные, функциональные и электрические схемы для реализации предлагаемых технических решений
ОПК-6.2	Выбирает методы и средства решения научно-технических задач в области автоматизации и управления	Теоретические вопросы: 1. Основные этапы развития науки в области автоматического управления. 2. Стабилизирующие контуры управления. Особенности и принципы работы. 3. Системы связанного управления и принципы их функционирования. 4. Системы программного управления. Особенности и принципы работы. 5. Системы экстремального оптимизирующего управления. 6. Чем отличаются САУ и САОУ? 7. Системы нечеткого управления. Достоинства и недостатки.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		8. <i>Нейросетевые системы управления. Преимущества и недостатки.</i> 9. <i>Виды математических моделей систем автоматического управления.</i> 10. <i>Детерминированные модели. Достоинства и недостатки.</i> 11. <i>Экспериментально-статистические модели, их достоинства и недостатки.</i> 12. <i>Динамические модели, их достоинства и недостатки.</i> 13. <i>Модели на основе ИНС. Преимущества и недостатки.</i> 14. <i>Модели на принципах нечеткой логики и нечетких множеств.</i> 15. <i>Принцип работы САОУ по запоминанию экстремума.</i> 16. <i>Классификация объектов управления.</i> 17. <i>Основные типовые законы управления.</i> 18. <i>Параметры оценки показателей качества переходных процессов в САУ.</i> 19. <i>Понятие статической характеристики объекта управления.</i> 20. <i>Понятие динамической характеристики объекта управления.</i> <i>Практические вопросы</i> 1. Произвести оптимизацию контура управления и анализ влияния параметров настройки регулятора на качество переходных процессов в САУ. 2. Произвести исследование разработанной САУ при действии на систему возмущений: однократного возмущения, дрейфа статической характеристики, периодических помех. 3. Придумайте примеры объектов без самовывравнивания I и II порядков. 4. По экспериментальной кривой разгона статического объекта управления построить годограф АФЧХ. 5. По экспериментальной кривой разгона астатического объекта управления построить годограф АФЧХ.
ОПК-7 – Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления		
<i>Автоматизированные информационные системы</i>		
ОПК-7.1	Применяет современный	<i>Теоретические вопросы:</i>

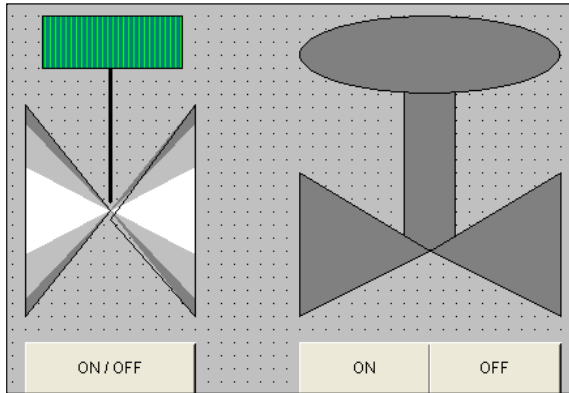
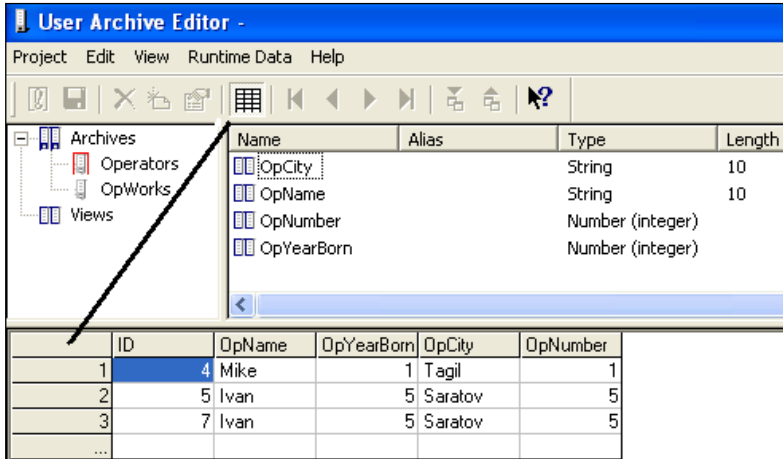
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	1. Отличие автоматизированных систем управления от систем автоматического управления 2. Основные функции АИС 3. Функции АИС как последовательность отдельных процессов 4. Разновидность структур АИС 5. Этапы проектирования АИУС 6. Архитектура Trace Mode 7. Каналы в TRACE MODE 8. Процедуры в TRACE MODE 9. Подтип канала в TRACE MODE 10. Атрибуты канала в TRACE MODE 11. Обмен данными в SCADA_системе Trace Mode: Последовательный интерфейс 12. Обмен данными в SCADA_системе Trace Mode: Обмен по протоколу M_Link 13. Обмен данными в SCADA_системе Trace Mode: Организация ввода_вывода данных. Настройка каналов 14. Обмен данными в SCADA_системе Trace Mode: Настройка MPB для обмена по M_Link 15. Обмен данными в SCADA_системе Trace Mode: Обмен данными через механизмы OPC 16. Обмен данными в SCADA_системе Trace Mode: Обмен с базами данных через механизмы ODBC 17. Графический интерфейс в SCADA_системе Trace Mode 18. Архивирование и документирование в SCADA_системе Trace Mode: Локальный СПАД 19. Архивирование и документирование в SCADA_системе Trace Mode: Локальный архив «Отчет тревог» 20. Архивирование и документирование в SCADA_системе Trace Mode: Архив «Глобальный регистратор» 21. Архивирование и документирование в SCADA_системе Trace Mode: Документирование 22. Работа Trace Mode в реальном времени: Монитор реального времени 23. Работа Trace Mode в реальном времени: Система паролей и прав доступа 24. Работа Trace Mode в реальном времени: Связь с аппаратурой ввода_вывода 25. Общие сведения о языках программирования, используемых в TRACE MODE: Техно ST 26. Общие сведения о языках программирования, используемых в TRACE MODE: Техно FBD 27. Основы подключения программируемых логических контроллеров в TRACE MODE 28. Разработка АРМ в TRACE MODE

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Практические задания: 1. Разработать в TRACE MODE графический экран, включающий статический текст, динамический текст и ползунок с привязкой аргумента. 2. В среде TRACE MODE создать канал, генератор заданного сигнала (синусоидального, пилообразного или треугольного); произвести привязку генератора к созданному каналу; задать масштабирование входного сигнала, обеспечив выходной диапазон от -10 до 10; на экране вывести отмасштабированный сигнал с помощью стрелочного прибора, тренда, текста. 3. В среде TRACE MODE создать генератор, привязанный к каналу, значение которого определяется уровнем продукта в ёмкости. Для этого: импортировать изображения структур; создать экран, расположить на нём тренд, строящий зависимость уровня продукта во времени; создать статическое изображение ёмкости в разрезе, насоса, трёх труб (по одной трубе продукт поступает в ёмкость, по другой вытекает из неё, вторая труба соединена с третьей через насос); создать динамический объект, имитирующий заполнение ёмкости, используя графический файл.
Технологические контроллеры и средства диспетчерского управления		
ОПК-7.1	Применяет современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	Теоретические вопросы: 1. Каковы отличия в организации доступа к входным/выходным сигналам контроллеров Siemens и Snider Electric? 2. Какие типы интерфейсов используются при программировании промышленных контроллеров? 3. Какие средства используются для организации взаимодействия между уровнями иерархических систем управления? 4. Какие функции выполняет SCADA? 5. Какие компоненты входят в однопользовательскую АРМ? Какие возможны варианты построения однопользовательской АРМ? 6. Какие основные структуры уровня НМІ используются в современных системах управления? 7. Какое отличие многопользовательской системы человеко-машинного интерфейса от однопользовательской? 8. Что называют распределенной системой АРМ?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		9. Какое специализированное программное обеспечение используется для построения АРМ с доступом через глобальную корпоративную сеть и сеть Интернет? 10. Какая основная область применения АРМ с доступом через глобальную корпоративную сеть и сеть Интернет? 11. Какие типы программаторов используются при программировании PLC S7-300/400? 12. Что такое Simatic Manager? 13. Как организуется установка лицензионного ключа Simatic Manager? 14. Какие алгоритмы управления входят в состав библиотек Step 7? 15. Какие среды используются при программировании контроллеров S7-200 и S7-1200? Каковы основные отличия в функциях этих контроллеров? 16. Дайте сравнительную оценку семействам контроллеров S7-300/400 и S7-1200/1500. 17. Изложите порядок конфигурирования инструментария WinCC для вывода данных на экраны с использованием графиков. 18. Изложите порядок настройки распределенной системы диспетчерского управления на базе WinCC с применением резервного сервера и клиентов. 19. Какие инструменты WinCC предназначены для организации работы оператора с системой сообщений и тревог? 20. Перечислите способы динамизации изображения на мнемосхемах WinCC. 21. Изложите принципы структурирования программы в контролерах S7-300/400 и S7-1200. На примере изложите порядок создания пользовательской функции. 22. Поясните порядок действий при конфигурировании станций S7-1200, S7-300/400, S7-200. 23. Для решения каких задач управления целесообразно применять языки Graph, SFC, CFC? 24. Какие языки программирования поддерживают среда Step 7? 25. Перечислите основные инструкции языка IL и приведите пример программы с использованием катушек с памятью. 26. Перечислите действия языка SFC в среде Unity Pro. 27. Какими командами реализуются арифметические функции? 28. Какие форматы выполнения арифметической операции поддерживаются языками программирования?

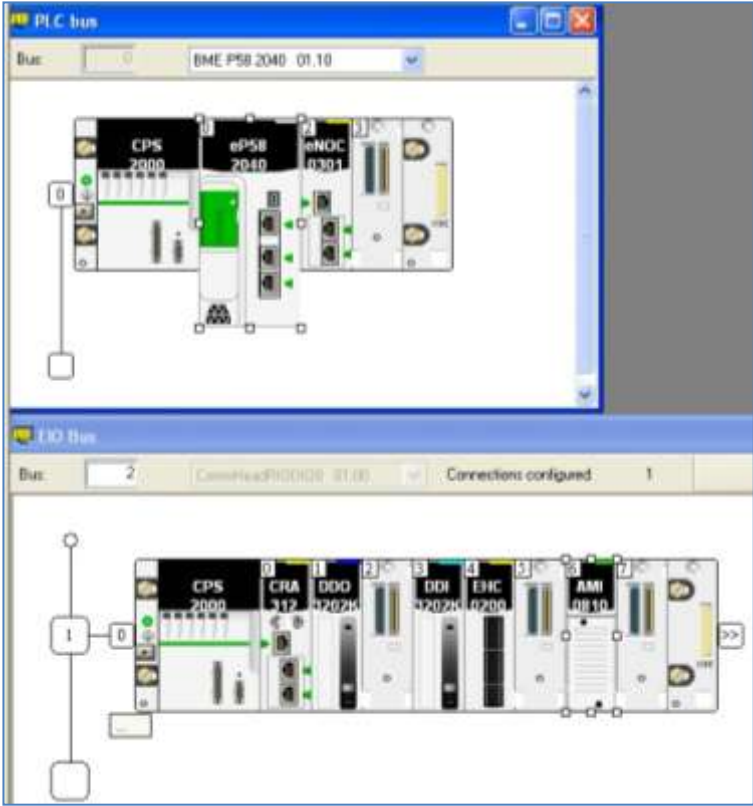
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		29. Какие бывают виды счетчиков? 30. Поясните приоритет команд установки, счета и сброса счетчика 31. Перечислите типы таймеров в среде Step 7. 32. Произведите чтение диагностических сообщений процессора контроллера 33. Произведите отладку программы управления с использованием VAT таблицы и режима мониторинга программы. Какие еще программные средства отладки для этого используются? 34. Какое основное назначение системных функций и функциональных блоков в Step 7? 35. Запишите основные операции релейной логики, которые используются при проектировании релейных схем. 36. Приведите пример программы на языках LAD и STL реализующий основные операции релейной логики. Практические задания: 1. Произведите конфигурирование станции с удаленной периферией по заданному содержанию оборудования:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. Для контроллера S7-400 настройте доступ к дискретным входам так, чтобы адрес первого входа был I4.0. 3. В SCADA WinCC реализовать анимацию переключения состояний двух клапанов:

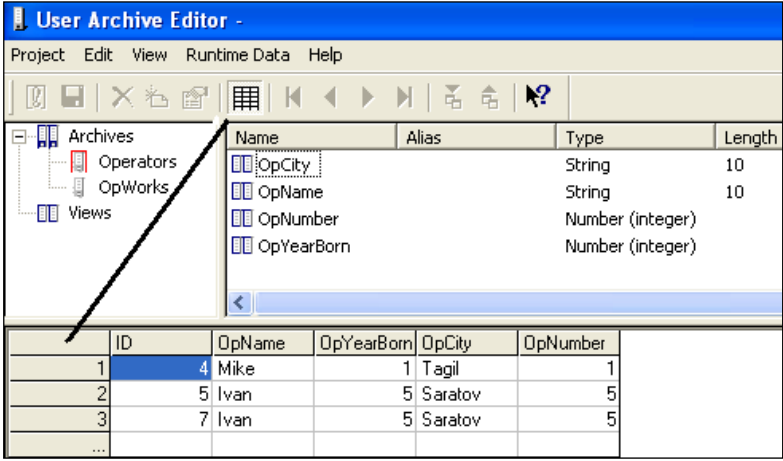
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 4. В среде WinCC создайте в классе тревог Error новый тип тревог с именем по своему усмотрению. Настройте цветовую гамму для сообщений созданного нового типа тревог. 5. В среде WinCC создайте пользовательский архив «Operators» и заполните его данными согласно заданию: 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<i>Аппаратные средства и программное обеспечение микропроцессорных технологических контроллеров</i>		
ОПК-7.1	Применяет современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	Теоретические вопросы: 37. Каковы отличия в организации доступа к входным/выходным сигналам контроллеров Omron, Овен, Delta? 38. Какие типы интерфейсов используются при программировании промышленных контроллеров Omron, Овен, Delta? 39. Какие средства используются для организации взаимодействия между уровнями иерархических систем управления контроллеров Omron, Овен, Delta? 40. Какие функции выполняет SCADA? 41. Какие компоненты входят в однопользовательскую АРМ? Какие возможны варианты построения однопользовательской АРМ? 42. Какие основные структуры уровня HMI используются в современных системах управления? 43. Какое отличие многопользовательской системы человеко-машинного интерфейса от однопользовательской? 44. Что называют распределенной системой АРМ? 45. Какое специализированное программное обеспечение используется для построения АРМ с доступом через глобальную корпоративную сеть и сеть Интернет? 46. Какая основная область применения АРМ с доступом через глобальную корпоративную сеть и сеть Интернет? 47. Какие типы программаторов используются при программировании PLC Omron, Овен, Delta? 48. Какие алгоритмы управления входят в состав библиотек Omron, Овен, Delta? 49. Какие среды используются при программировании контроллеров Omron, Овен, Delta? Каковы основные отличия в функциях этих контроллеров? 50. Дайте сравнительную оценку семействам контроллеров Omron, Овен, Delta. 51. Изложите порядок конфигурирования инструментария графических панелей Omron, Овен, Siemens для вывода данных на экраны с использованием графиков. 52. Изложите порядок настройки распределенной системы диспетчерского управления на

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		базе графических панелей Omron, Овен, Siemens с применением резервного сервера и клиентов. 53. Какие инструменты графических панелей Omron, Овен, Siemens предназначены для организации работы оператора с системой сообщений и тревог? 54. Перечислите способы динамизации изображения на мнемосхемах графических панелей Omron, Овен, Siemens. 55. Изложите принципы структурирования программы в контролерах Omron, Овен, Delta. На примере изложите порядок создания пользовательской функции. 56. Какие языки программирования поддерживают среды программирования контроллеров Omron, Овен, Delta? 57. Перечислите основные инструкции языка IL и приведите пример программы с использованием катушек с памятью. 58. Перечислите действия языка SFC в среде Unity Pro. 59. Какими командами реализуются арифметические функции? 60. Какие форматы выполнения арифметической операции поддерживаются языками программирования? 61. Какие бывают виды счетчиков? 62. Поясните приоритет команд установки, счета и сброса счетчика 63. Перечислите типы таймеров в средах программирования контроллеров Omron, Овен, Delta. 64. Произведите чтение диагностических сообщений процессора контроллера 65. Произведите отладку программы управления с использованием VAT таблицы и режима мониторинга программы. Какие еще программные средства отладки для этого используются? 66. Какое основное назначение системных функций и функциональных блоков в Omron, Овен, Delta? 67. Запишите основные операции релейной логики, которые используются при проектировании релейных схем. 68. Приведите пример программы на языках LAD и STL, реализующий основные операции релейной логики.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Практические задания: 1. Произведите конфигурирование станции с удаленной периферией по заданному содержанию оборудования:  2. Для контроллеров Omron, Овен, Delta настройте доступ к дискретным входам так, чтобы адрес первого входа был I4.0. 3. В графических панелях Omron, Овен, Siemens реализовать анимацию переключения состояний двух клапанов:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		4. В графических панелях Omron, Овен, Siemens создайте в классе тревог Ергог новый тип тревог с именем по своему усмотрению. Настройте цветовую гамму для сообщений созданного нового типа тревог. 5. В графических панелях Omron, Овен, Siemens создайте пользовательский архив «Operators» и заполните его данными согласно заданию:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		

Операционные системы реального времени

ОПК-7.1	Применяет современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	1. Сформулируйте положительные и отрицательные стороны монолитных операционных систем. 2. Перечислите основные преимущества и недостатки операционных систем с вертикальной и горизонтальной организацией уровней. 3. Назовите особенности монолитных ОС. 4. Приведите понятие процесса. 5. Дайте понятие примитива. 6. Что такое поток? 7. Перечислите структуры данных процесса. 8. Что такое синхронные и асинхронные прерывания. 9. Что такое система межпроцессного взаимодействия? 10. Назовите роль планировщика задач. 11. Особенности использования системной функции kill()? 12. Особенности использования системной функции signal()? 13. Особенности использования системных функций msgget(), msgctl()?
---------	--	--

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		14. Объясните механизмы вызова системных функций, предназначенных для работы с разделяемой памятью. 15. Каковы особенности системного вызова fork()? 16. Особенности системного вызова dup()? 17. Особенности системного вызова exec()? 18. Объясните особенности неблокирующих операций.
ОПК-8 – Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами		
<i>Технологические контроллеры и средства диспетчерского управления</i>		
ОПК-8.1	Применяет современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Теоретические вопросы: 1. Какие блоки реализуют функции катушек с памятью на CFC? 2. Назначение блоков переключения SEL и MUX в CFC. 3. Перечислите блоки, реализующие операции побитового И, ИЛИ, отрицания в Step 7. 4. Особенности работы блоков AFP и Timer_P CFC. 5. В чем отличие реализации подпрограммы в виде FB блока и CFC схемы? 6. Назначение блоков R_TRIG, F_TRIG? 7. Можно ли настраивать число входов блоков дискретной логики на CFC? 8. Перечислите операции побитового сдвига. 9. Назначение побитовых операций при управлении 10. Как организовать отключение команд для группы устройств по данным о срабатывании их концевых с использованием побитовой логики? 11. Как наложить маску для выделения состояния требуемых битов? 12. Какова структура библиотечных регуляторов Step 7 с непрерывным выходом и шагового типа? 13. Какие основные разделы входят в состав библиотеки алгоритмов регулирования в среде Unity Pro? 14. Как организовать контроль периодичности исполнения программы на CFC? 15. Как настроить периодичность исполнения программы CFC? 16. Назначение текстового соединения 17. В чем отличие реализации подпрограммы в виде FB блока и CFC схемы?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		18. Перечислите основные структуры программ последовательного управления 19. Виды и назначение блокировок Interlock и Supervision 20. Функции меню управления секвенсором 21. Перечислите инструкции этапов и разделов перманентного кода 22. С какими событиями можно комбинировать инструкции этапов? 23. Перечислите типы сигналов в CFC. Практические задания: 1. Разработайте программу управления объектом с использованием стандартного блока ПИД-регулирования с непрерывным выходом на Step7. 2. Разработайте программу управления объектом с использованием исполнительного механизма постоянной скорости и стандартного шагового регулятора на базе ПИД-закона регулирования. 3. Выполнить настройку блока широтно-импульсной модуляции Step 7 для формирования импульсов с заданными временными параметрами. 4. Если с АЦП модуля аналогового ввода приходит сигнал 32768, то какое значение напряжения кодируется этой величиной, если модуль настроен на диапазон +-10В? 5. Запишите математическое рекуррентное выражение для численного интегрирования входного. Разработайте программу на языке STL для численного интегрирования входного сигнала по представленному выражению. 6. Запишите рекуррентное выражение для фильтра 1ого порядка. Разработайте программу фильтра по данному выражению. 7. Реализовать операции интегрирования и дифференцирования в среде CFC. 8. Разработайте программу на CFC, необходимую для реализации ПИ-закона управления. 9. Составьте программу для выделения битов I0.0, I1.0, I1.1 в слове IW0 и копирования их статуса в соответствующие биты MW0 с использованием многобитовых операций.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		10. Составьте программу отключения команд Q0.0, Q0.1, Q0.2, Q0.3 при срабатывании соответствующих датчиков I0.0, I0.1, I0.2, I0.3 с использованием многобитовой логики. 11. Реализовать структурирование программы управления моделью слябовой тележки, управление которой происходит по нажатию двух кнопок на посту оператора: кнопка «вперед» к рольгангу, кнопка «назад» на склад. Реализовать операции перемещения телеги в произвольную сторону в виде функции: 12. В среде WinCC разработать сервер проект с одним экраном, на котором

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		происходит изменение цвета изображения лампы при нажатии на кнопку. Разработать клиентское WinCC приложение и подключить его к серверному приложению. 13. Разработать программу масштабирования сигналов регулятора с непрерывным выходом в диапазоне [0..100] для вывода сигнала на аналоговый выход [0..10В] с использованием стандартных блоков Step7. 14. Реализовать трехпозиционный релейный регулятор с заданной зоной нечувствительности и уровнями управляющего сигнала с применением блока MUX. В качестве объекта использовать блок расчета скользящего среднего по 30 циклам – SAMP_AVE. Регулятор работает в соответствии с условиями: $U = \begin{cases} 100, \text{при } e > 5 \\ 0, \text{при } -5 \leq e \leq 5, \\ -100, \text{при } e < -5 \end{cases}$ где e – сигнал рассогласования, т.е. разница между заданным и действительным значением регулируемого параметра 15. Реализовать считывание 2-х аналоговых сигналов. Если их разница превышает 5В, то горит лампа Q0.0, в противном случае горит лампа Q0.1. Разницу сигналов вывести на аналоговый выход. Для преобразования аналоговых сигналов в действительные величины и наоборот использовать FC105, FC106. Настроить параметры аппаратного прерывания – если любой из аналоговых сигналов выходит за пределы [-9;+9] В, то выполнение группы с основной программой в OB35 прекращается, а Q0.0 и Q0.1 = 0. 16. Некоторые BOP — базовые операторы не обладают входом EN, позволяющим контролировать вызов этих блоков. Таким блоком является, например, достаточно важный блок переключения SEL_R. Реализовать программу вывода на QW0 значений из MW2 и MW4 в зависимости от состояния кнопки I0.0. Вывод производится только в случае, если I0.1=1. 17. Реализовать следующую программу: Если (есть фронт по M0.0 и нет фронта по

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		М0.1) или (есть фронт по М0.1 и нет фронта по М0.2) то включить лампу Q0.0. Лампа сбрасывается кнопкой I2.0. Оценить влияние очередности исполнения блоков на работоспособность программы. 18. Реализовать схему переключения четырех ламп согласно произвольно принятой временной последовательности. 19. Реализовать собственный счетчик с использованием команд выделения фронта и блока интегратора. Сохранить счетчик в виде FB. 20. Реализовать в OB1 программу управления с использованием непрерывного регулятора. В качестве объекта для создания эффекта инерции используется блок расчета среднего по времени значения сигнала. Использовать блоки библиотеки SFC для определения текущей периодичности вызова OB1. 21. Реализовать схему расчета времени между двумя последними нажатиями на кнопку с адресом I0.0 (время между позитивными фронтами) с использованием функций TIME_BEG и TIME_END. В данном задании может быть очень важна последовательность исполнения блоков, которую можно изменить в редакторе очередности исполнения блоков. 22. Реализовать управление моделью слябовой тележки с использованием языка последовательного управления Graph. 23. Реализовать маскирование синхронной ошибки доступа в среде Step7 к несуществующему блоку данных DB1, вызов которого следует разместить в OB1. 24. Выполнить диагностику причины перехода CPU S7-400 в состояние STOP с использованием диагностического буфера при наличии вызова несуществующего блока FC2 в существующем блоке FC1. 25. Выполнить подключение SCADA WinCC к PLC S7-400 через интерфейс MPI и считать область памяти PLC MW0. 26. Выполнить подключение SCADA WinCC к Excel через интерфейс DDE и считать ячейку A1 первого листа.
Аппаратные средства и программное обеспечение микропроцессорных технологических контроллеров		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-8.1	Применяет современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Теоретические вопросы: 24. Какие блоки реализуют функции катушек с памятью ? 25. Назначение блоков переключения SEL и MUX. 26. Перечислите блоки, реализующие операции многобитового И, ИЛИ, отрицания. 27. Особенности работы блоков AFP и Timer_P . 28. В чем отличие реализации подпрограммы в виде FB блока и CFC схемы? 29. Назначение блоков R_TRIG, F_TRIG? 30. Можно ли настраивать число входов блоков дискретной логики? 31. Перечислите операции побитового сдвига. 32. Назначение многобитовых операций при управлении 33. Как организовать отключение команд для группы устройств по данным о срабатывании их конечных с использованием многобитовой логики? 34. Как наложить маску для выделения состояния требуемых битов? 35. Какова структура библиотечных регуляторов с непрерывным выходом и шагового типа? 36. Какие основные разделы входят в состав библиотеки алгоритмов регулирования в среде Unity Pro? 37. Как организовать контроль периодичности исполнения программы? 38. Как настроить периодичность исполнения программы CFC? 39. Назначение текстового соединения 40. В чем отличие реализации подпрограммы в виде FB блока и CFC схемы? 41. Перечислите основные структуры программ последовательного управления 42. Виды и назначение блокировок Interlock и Supervision 43. Функции меню управления секвенсором 44. Перечислите инструкции этапов и разделов перманентного кода 45. С какими событиями можно комбинировать инструкции этапов? 46. Перечислите типы сигналов в Omron, Овен, Delta. Практические задания: 1. Разработайте программу управления объектом с использованием стандартного блока ПИД-регулирования с непрерывным выходом в контроллерах Omron, Овен, Delta.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		2. Разработайте программу управления объектом с использованием исполнительного механизма постоянной скорости и стандартного шагового регулятора на базе ПИД-закона регулирования. 3. Выполнить настройку блока широтно-импульсной модуляции для формирования импульсов с заданными временными параметрами. 4. Если с АЦП модуля аналогового ввода приходит сигнал 32768, то какое значение напряжения кодируется этой величиной, если модуль настроен на диапазон $\pm 10\text{В}$? 5. Запишите математическое рекуррентное выражение для численного интегрирования входного. Разработайте программу на языке STL для численного интегрирования входного сигнала по представленному выражению. 6. Запишите рекуррентное выражение для фильтра 1ого порядка. Разработайте программу фильтра по данному выражению. 7. Реализовать операции интегрирования и дифференцирования в среде программирования Omron, Овен, Delta. 8. Разработайте программу, необходимую для реализации ПИ-закона управления в среде программирования Omron, Овен, Delta. 9. Составьте программу в среде программирования Omron, Овен, Delta для выделения битов I0.0, I1.0, I1.1 в слове IW0 и копирования их статуса в соответствующие биты MW0 с использованием многобитовых операций. 10. Составьте программу в среде программирования Omron, Овен, Delta отключения команд Q0.0, Q0.1, Q0.2, Q0.3 при срабатывании соответствующих датчиков I0.0, I0.1, I0.2, I0.3 с использованием многобитовой логики. 11. Реализовать в среде программирования Omron, Овен, Delta структурирование программы управления моделью слябовой тележки, управление которой происходит по нажатию двух кнопок на посту оператора: кнопка «вперед» к рольгангу, кнопка «назад» на склад.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Реализовать операции перемещения телеги в произвольную сторону в виде функции: 12. В среде программирования Omron, Овен, Delta разработать сервер проект с одним экраном, на котором происходит изменение цвета изображения лампы при нажатии на кнопку. Разработать клиентское WinCC приложение и подключить его к серверному приложению. 13. Разработать в среде программирования Omron, Овен, Delta программу масштабирования сигналов регулятора с непрерывным выходом в диапазоне [0..100] для вывода сигнала на аналоговый выход [0..10V] с использованием стандартных блоков Step7.

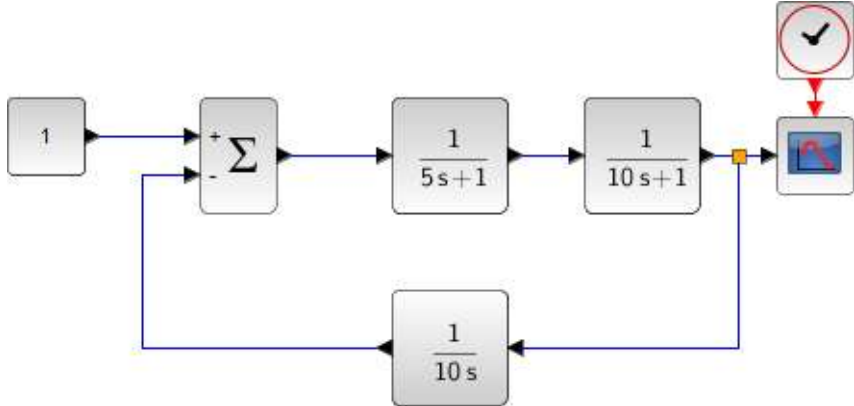
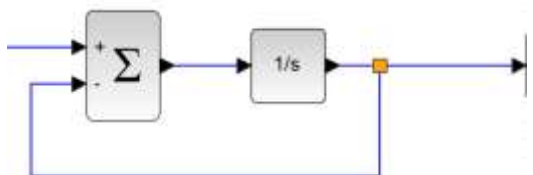
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		14. Реализовать в среде программирования Omron, Овен, Delta трехпозиционный релейный регулятор с заданной зоной нечувствительности и уровнями управляющего сигнала с применением блока MUX. В качестве объекта использовать блок расчета скользящего среднего по 30 циклам – SAMP_AVE. Регулятор работает в соответствии с условиями: $U = \begin{cases} 100, \text{при } e > 5 \\ 0, \text{при } -5 \leq e \leq 5, \\ -100, \text{при } e < -5 \end{cases}$ где e – сигнал рассогласования, т.е. разница между заданным и действительным значением регулируемого параметра 15. Реализовать в среде программирования Omron, Овен, Delta считывание 2-х аналоговых сигналов. Если их разница превышает 5В, то горит лампа Q0.0, в противном случае горит лампа Q0.1. Разницу сигналов вывести на аналоговый выход. Для преобразования аналоговых сигналов в действительные величины и наоборот использовать FC105, FC106. Настроить параметры аппаратного прерывания – если любой из аналоговых сигналов выходит за пределы [-9;+9] В, то выполнение группы с основной программой в OB35 прекращается, а Q0.0 и Q0.1 = 0. 16. Некоторые BOP — базовые операторы не обладают входом EN, позволяющим контролировать вызов этих блоков. Таким блоком является, например, достаточно важный блок переключения SEL_R. Реализовать в среде программирования Omron, Овен, Delta программу вывода на QW0 значений из MW2 и MW4 в зависимости от состояния кнопки I0.0. Вывод производится только в случае, если I0.1=1. 17. Реализовать в среде программирования Omron, Овен, Delta следующую программу: Если (есть фронт по M0.0 и нет фронта по M0.1) или (есть фронт по M0.1 и нет фронта по M0.2) то включить лампу Q0.0. Лампа сбрасывается кнопкой I2.0. Оценить влияние очередности исполнения блоков на работоспособность программы.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		18. Реализовать в среде программирования Omron, Овен, Delta схему переключения четырех ламп согласно произвольно принятой временной последовательности. 19. Реализовать в среде программирования Omron, Овен, Delta собственный счетчик с использованием команд выделения фронта и блока интегратора. Сохранить счетчик в виде FB. 20. Реализовать в среде программирования Omron, Овен, Delta в OB1 программу управления с использованием непрерывного регулятора. В качестве объекта для создания эффекта инерции используется блок расчета среднего по времени значения сигнала. Использовать блоки библиотеки CFC для определения текущей периодичности вызова OB1. 21. Реализовать в среде программирования Omron, Овен, Delta схему расчета времени между двумя последними нажатиями на кнопку с адресом I0.0 (время между позитивными фронтами) с использованием функций TIME_BEG и TIME_END. В данном задании может быть очень важна последовательность исполнения блоков, которую можно изменить в редакторе очередности исполнения блоков. 23. Реализовать маскирование синхронной ошибки доступа в среде программирования Omron, Овен, Delta к несуществующему блоку данных DB1, вызов которого следует разместить в OB1. 24. Выполнить в среде программирования Omron, Овен, Delta диагностику причины перехода CPU S7-400 в состояние STOP с использованием диагностического буфера при наличии вызова несуществующего блока FC2 в существующем блоке FC1. 25. Выполнить подключение графических панелей Omron, Овен, Siemens через интерфейс MPI и считать область памяти PLC MW0. 26. Выполнить подключение графических панелей Omron, Овен, Siemens через интерфейс DDE и считать ячейку A1 первого листа.
<i>Встраиваемые системы управления</i>		
ОПК-8.1	Применяет современные методы разработки технического,	Теоретические вопросы: 9. Разновидности микропроцессоров (МП). Программное обеспечение МП. МикроЭВМ.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Микроконтроллер. Общая структура ARM процессоров. 10. Структура базовой микропроцессорной системы. Шинная организация системы. Шины адреса, данных. Разновидности магистралей. Циклы обращения к магистральям. 11. Архитектура микропроцессора. Особенности разных архитектур. Изолированный и совмещенный ввод вывод. 12. Структура однокристалльного микропроцессора. Основные блоки микропроцессора. Команда, программа. Классификация команд. 13. Перечислите основные характеристики запоминающих устройств 14. Поясните основные принципы функционирования динамической, статической и энергонезависимой памяти. 15. Перечислите основные критерии и способы распределения адресного пространства вычислительной системы. 16. Что такое контроллеры внешних устройств? Поясните принцип их структуру и принцип работы. 17. Что такое подсистема ввода вывода микропроцессорных систем? Практические вопросы 7. Приведите общий алгоритм выполнения команды процессором. 8. Приведите алгоритмы функционирования МПС в режиме прерывания и прямого доступа к памяти (ПДП) 9. Приведите структуру последовательной передачи данных и поясните на примере передачу слова цифровой информации. 10. Приведите пример на языке Ассемблер работу логических операций с битами микроконтроллера. 11. Приведите пример на языке Ассемблер пересылки данных между регистрами микроконтроллера 12. Приведите пример на языке Ассемблер операций с истемным стеком микроконтроллера.
ОПК-9 – Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств		
<i>Современные проблемы теории управления</i>		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-9.1	Разрабатывает методики проведения экспериментов на действующих объектах	Перечень теоретических вопросов: 1. Какая последовательность формирования нормированной динамической характеристики объекта управления? 2. Какие стандартные воздействия используются для формирования динамических характеристик? 3. В чем основное преимущество формирования математической модели контура в форме структурной схемы? 4. Какие методы решения дифференциальных уравнений, описывающих динамические системы, используются при реализации математических моделей систем? 5. Как производится определение динамических свойств объекта управления? 6. Как формируется план проведения эксперимента для экспериментального определения частотных характеристик объекта управления и системы. 7. Какие планы используются для получения экспериментальных данных для построения регрессионных уравнений? Перечень вопрос практикума: 1. Что такое динамическая оптимизация? Какие методы используют для динамической оптимизации контура регулирования? 2. Приведите структурную схему контура регулирования 3. Чем определяется эффективность работы регулирующего контура? 4. Что такое динамические параметры настройки регулятора? Из каких соображений определяются динамические параметры настройки? 5. Запишите зависимость между входной и выходной величинами ПИД- регулятора 6. Запишите передаточную функцию стандартного ПИД-регулятора. Поясните параметры входящие в передаточную функцию.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-9.2	Выполняет экспериментальные исследования и производит обработку экспериментальных данных для действующих объектов с использованием информационных технологий и технических средств	Перечень теоретических вопросов: 1. Как формируется матрица планирования эксперимента для получения статической характеристики объекта управления? 2. Какие методы используются для получения коэффициентов линии регрессии статической характеристики? 3. Приведите укрупненную блок схему алгоритма поискового типа для определения коэффициентов линии регрессии динамической характеристики. 4. Какие классы методов определения коэффициентов дифференциального уравнения динамической характеристики нашли широкое распространение? 5. Какие методы определения коэффициентов дифференциальных уравнений используются при компьютерной обработке результатов эксперимента по определению динамической характеристики объекта? 6. Какие данные необходимо получить при проведении исследования, чтобы построить график статической и динамической характеристики исследуемого объекта? 7. Как произвести расчет переходного процесса контура управления? Как представить нормированные графики переходных характеристик? Перечень вопрос практикума: 1. Запишите передаточную функцию стандартного ПИД-регулятора. Поясните параметры входящие в передаточную функцию. 2. Запишите разностное уравнение для ПИ-регулятора. 3. Приведите логическую схему системы формирования реакции системы на отклик объекта. Какой вид имеет логическая функция переключения направления поиска? 4. Что такое активационная функция? Приведите основные варианты активационных

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		функций? 5. Запишите в общем виде выражение для расчета ошибки в скрытых слоях ИНС 6. Поясните принцип, используемый в методе наименьших квадратов на примере нахождения коэффициентов статической характеристики 7. Определите передаточную функцию системы по структурной схеме  8. Какой передаточной функцией можно представить модель системы в SciLab заданной на рисунке? 
<i>Автоматизированные системы научных исследований</i>		
ОПК-9.1	Разрабатывает методики проведения экспериментов на действующих объектах	Вопросы для теоретического опроса, беседы и экзамена. 1. Укажите определения для понятий «эксперимент» и «наблюдение». 2. Приведите процедуры отсева грубых погрешностей. 3. Приведите процедуры определения вида распределения. 4. Охарактеризуйте меры сходства: коэффициенты подобия.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		5. Охарактеризуйте меры сходства: коэффициенты связи. 6. Охарактеризуйте меры сходства: коэффициенты расстояния. 7. Приведите алгоритм процедуры кластеризации по расстоянию. 8. Приведите алгоритм процедуры кластеризации методом вродовской таксономии. 9. Приведите алгоритм процедуры кластеризации методом корреляционных плед. 10. Приведите алгоритм процедуры метода k-средних. 11. Назовите виды регрессионных моделей. 12. Перечислите предпосылки метода наименьших квадратов.
ОПК-9.2	Выполняет экспериментальные исследования и производит обработку экспериментальных данных для действующих объектов с использованием информационных технологий и технических средств	Задание. 1. Обосновать выбор с указанием преимуществ и недостатков программных продуктов для обработки данных, полученных в ходе эксперимента с помощью автоматизированной системы научных исследований. Для исходных данных выполните: 1) расчет простых степенных средних, моду, медиану, показателей вариации и рассеяния; 2) отсев грубых погрешностей по статистике Стюдента, при этом: а) на каждом шаге итерации вычислите выборочные характеристики, обобщающие показатели, показатели вариации; б) постройте матрицу наблюдений после отсева; в) отобразите тенденцию выборочных характеристик, обобщающих показателей, показателей вариации и темп изменения каждого показателя; 3) проверку критериев согласия для нормального распределения для исходных данных до и после отсева, при этом: а) постройте таблицы частот; б) рассчитайте значения статистик Пирсона и Колмогорова — Смирнова; в) постройте гистограммы частот с теоретической линией плотности нормального распределения. Задания. 1. Разместите в рабочей таблице пакета <i>Statistica</i> исходные эмпирические данные. 2. Для исходных эмпирических данных определите предполагаемую функцию отклика и набор факторов с обоснованием по смыслу задачи. 3. Для исходных данных выполните построение столбчатых и круговых диаграмм,

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства		
		пиктографиков (три вида), матричных графиков и контрольных карт Шухарта. Подготовьте описание заданий 1 и 3 в виде слайдов электронной презентации.		
ОПК-10 – Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству				
Основы управления проектами				
ОПК-10.1	Определяет необходимый состав методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств в соответствии с действующими стандартами	Примерные практические задания Практическое задание 1. На основе анализа стандарта ГОСТ Р 54869–2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом» раскройте содержание основных понятий управления проектами: архив проекта, базовый план проекта, бюджет проекта, допущение, заинтересованные стороны в проекте, изменение в проекте, контрольное событие проекта, корректирующее действие, ограничение, предупреждающее действие, продукт проекта, проект, процесс, работа проекта, расписание проекта (календарный план), риск, управление проектом. Практическое задание 2. На основе анализа стандарта ГОСТ Р 54869–2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом» раскройте содержание основных процессов управления проектами: инициации, планирования, организации исполнения, контроля и завершения проекта. В рамках процессов управления проектом отразите действия, относящиеся к основным функциональным областям управления проектом: управление содержанием проекта; управление сроками проекта; управление затратами в проекте; управление рисками проекта; управление персоналом проекта; управление заинтересованными сторонами проекта; управление поставками проекта; управление качеством в проекте; управление обменом информацией в проекте; управление интеграцией проекта. Заполните таблицу.		
		Основные процессы управления проектами		
		Процесс	Содержание процесса	Действия функциональных областей

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<i>Практическое задание 3.</i> На основе анализа стандарта ГОСТ Р 54870–2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов» раскройте содержание основных процессов в управлении портфелем проектов: а) группа процессов обеспечения управления портфелем: 1) процесс сбора информации об условиях, ограничениях и требованиях к портфелю проектов; 2) процесс формализации процедур управления и параметров оценки портфеля проектов; б) группа процессов формирования портфеля проектов: 1) процесс идентификации компонентов портфеля; 2) процесс оценки компонентов портфеля; 3) процесс расстановки приоритетов; 4) процесс оптимизации и балансировки портфеля проектов; 5) процесс авторизации портфеля проектов; в) группа процессов мониторинга и контроля портфеля проектов: 1) процесс контроля реализации портфеля проектов; 2) процесс управления изменениями.
ОПК-10.2	Определяет и контролирует исполнение календарного плана-графика подготовки методических и нормативных документов, технической документации на проект АСУ ТП	Практическое задание: Разработать проект и оценить его эффективность с помощью программы для планирования и управления проектами Project Libre
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ПК-1 – Способен разрабатывать обобщенную концепцию и техническое задание на проектирование АСУ ТП, а также выбирать оптимальную структуру проектируемой АСУ ТП		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<i>Проектирование аппаратно- программных комплексов систем автоматизации</i>		
ПК-1.1	Определяет номенклатуру информационных и управляющих сигналов автоматизированной системы управления технологическим процессом	Теоретические вопросы 1. Перечислите основные типы современных технических средств, с использованием которых строится контур управления. Перечислите их функционал. 2. Какие основные типы исполнительных устройств, используются в системах автоматизации промышленного производства? Какие основные принципы построения исполнительных устройств используются? 3. Какие уровни включает АСУ ТП? Перечислите основные функции уровней АСУ ТП. 4. Какие функции выполняет полевой уровень системы управления? Какие технические средства составляют структуру этого уровня? 5. Какие технические средства находятся на полевом уровне? Функции этих технических средств? 6. Какие промышленные сети передачи данных используются с приборами полевого уровня? Приведите пример технической реализации таких сетей? 7. Что такое параметрические измерительные преобразователи? Какие принципы положены в их работу? 8. Что такое генераторные измерительные преобразователи? Какие принципы положены в их работу? 9. Какие основные характеристики имеют измерительные преобразователи? 10. Какие виды промежуточных преобразователей используются для подключения параметрических датчиков? 11. Какие функции реализуются уровнем контроллеров? 12. Перечислите функции уровня диспетчеризации процесса. 13.Что такое государственная система приборов? Поясните основные разделы кадастра? 14. Какие структуры верхнего уровня управления реализуются в информационно-

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		управляющих комплексах? Практические задания и вопросы 1. Какие технические средства используются для измерения температур нагретых тел? 2. Поясните, какие типы стандартных термопар используются при построении систем управления нагревом? 3. Какую конструкцию имеют индуктивные преобразователи? Поясните область применения индуктивных преобразователей. Приведите пример использования индуктивного преобразователя 4. Поясните работу неуравновешенного моста постоянного тока. Как производится расчет выходного сигнала неуравновешенного моста постоянного тока? 5. Какой порядок проведения конфигурирования и настройка панели оператора? 6. Запишите функцию двухпозиционного регулирования 7. Запишите функцию ПИД регулирования. Представьте реализацию функции ПИД регулирования в виде блок схемы алгоритма с ограничением интегральной части регулятора. 8. Покажите, с использованием каких стандартных программных функций реализуются ПИД регуляторы в контроллерах SIMATIC? 9. Запишите функцию трехпозиционного регулятора с зоной возврата. Представьте блок-схему алгоритма реализации функции трехпозиционного регулятора с зоной возврата. 10. Выберите технические средства для построения системы управления в соответствии с заданной функциональной схемой. Обоснуйте выбор технических средств Система управления температурой в зоне нагревательной печи

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства															
		<table border="1"> <tr> <td>Прибор по месту</td> <td>FE 1.5</td> <td>FE 2.5</td> </tr> <tr> <td>Шкаф управления и контроля</td> <td>FE 1.5</td> <td>FE 2.5</td> </tr> <tr> <td>Регулирующий контроллер</td> <td>1B</td> <td>2B</td> </tr> <tr> <td>Служба визуализации</td> <td>FE 1.5</td> <td>FE 2.5</td> </tr> <tr> <td>Регулируемый параметр</td> <td>Соотношение газ-воздух</td> <td>Температура в 1-й зоне</td> </tr> </table> Система управления температурой в зоне нагревательной печи 12. Сформируйте алгоритм расчета управляющего воздействия в соответствии с ПИД-	Прибор по месту	FE 1.5	FE 2.5	Шкаф управления и контроля	FE 1.5	FE 2.5	Регулирующий контроллер	1B	2B	Служба визуализации	FE 1.5	FE 2.5	Регулируемый параметр	Соотношение газ-воздух	Температура в 1-й зоне
Прибор по месту	FE 1.5	FE 2.5															
Шкаф управления и контроля	FE 1.5	FE 2.5															
Регулирующий контроллер	1B	2B															
Служба визуализации	FE 1.5	FE 2.5															
Регулируемый параметр	Соотношение газ-воздух	Температура в 1-й зоне															

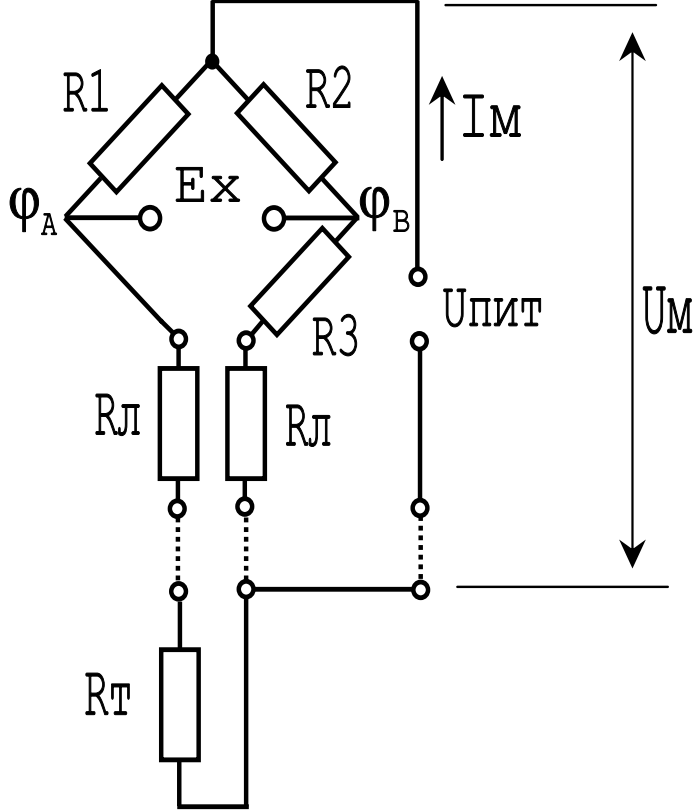
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		законом регулирования. 13. Реализуйте алгоритм ПИД-регулирования в программе технологического контроллера SIMATIC S7. 14. Сформируйте необходимые теги для передачи численной переменной на панель оператора в TIA PORTAL
ПК-1.2	Выбирает оптимальную структуру АСУ ТП с учетом требований к используемому обеспечению	Теоретические вопросы 1. Какие функции выполняют модули аналогового вывода? Приведите структуру модуля аналогового вывода. 2. Какой принцип положен в формирование структуры технических средств автоматизированной системы управления? 3. Для каких целей служат пусковые устройства? Какие типы пусковых устройств получили распространения в системах управления? 4. Какие функции реализуются панелями оператора? Для каких целей в АСУ ТП используют панели оператора? 5. Какие характеристики являются основными для электрических исполнительных устройств? Как произвести выбор этих характеристик при проектировании системы управления? 6. Что входит в состав микропроцессорной системы используемой в системах управления? Какое назначение отдельных модулей микропроцессорной системы? 7. Что такое контроллеры внешних устройств? 8. Принципы обмена цифровой информацией в микропроцессорных системах управления? 9. Виды схем при проектировании системы управления. Какие цели ставятся при проектировании схем различных видов? Практические вопросы и задания

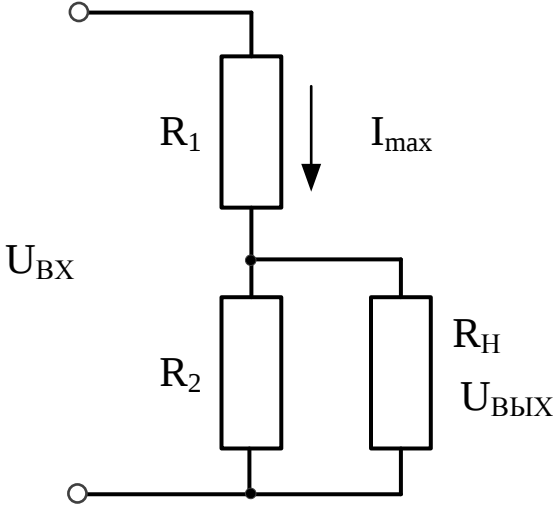
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		1.Приведите схему внешних соединений дискретных датчиков. Какая особенность подключения дискретных датчиков к устройствам дискретного ввода? 2.Приведите схему внешних соединений дискретных исполнительных устройств. Какая особенность подключения дискретных нагрузок к устройствам дискретного вывода? 3.Какие типы гальванической развязки используются в модулях ввода вывода аналоговых и дискретных сигналов? 4.Поясните работу пневматических исполнительных устройств. Приведите схему мембранных исполнительных механизмов. 5.Как осуществляется регулирование скорости исполнительных механизмов с электрическим двигателем постоянного тока и асинхронным переменного тока? Приведите пример регулирования скорости 6.Приведите схему внешних соединений дискретных датчиков. Какая особенность подключения дискретных датчиков к устройствам дискретного ввода
ПК-1.3	Разрабатывает техническое задание на разработку проекта АСУ ТП	Теоретические вопросы 1. Какие задачи решают SCADA – системы при проектировании АСУ ТП? Какие задачи решаются SCADA системами в процессе управления процессом? 2. Какие виды обеспечения (программного и аппаратного) используются при проектировании программно-аппаратных комплексов систем автоматизации? 3. Какие требования в соответствии со стандартами проектирования предъявляются к техническим (аппаратным средствам) АСУ? 4. Какие требования в соответствии со стандартами проектирования предъявляются к программному обеспечению АСУ? 5. Какими функциями должны обладать средства диагностики технических средств АСУ и контроля на достоверность входной информации? 6. Какие технические средства включает полевой уровень системы управления? 7. С помощью каких средств происходит информационное объединение элементов уровня управления?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Практические задания и вопросы 1. Перечислите этапы проектирования АСУ ТП. Определите состав проектных работ каждого этапа. 2. Выполните проектирование связи параметра PLC со SCADA Wonderware Intach/Перечислите поля тега, если параметр представляет собой числовую величину 2 байта 3. Выполните проектирование связи параметров PLC Simatic S7 со Scada WinCC в пакете TIA Portal 4. Выполните проектирование параметра PLC Omron со SCADA Trace Mode 5. Произведите проектирование мнемосхемы процесса управление нагревом в SCADA TRACE MODE 6. Произведите проектирование мнемосхемы процесса управление расходом в SCADA TRACE MODE 7. Произведите проектирование мнемосхемы процесса управления производством в SCADA WinCC
<i>Агрегатные комплексы технических средств АСУТП</i>		
ПК-1.1	Определяет номенклатуру информационных и управляющих сигналов автоматизированной системы управления технологическим процессом	Теоретические вопросы 1. Какие основные характеристики имеют измерительные преобразователи? 2. Нормирующие преобразователи. Понятие об унифицированных сигналах связи. 3. Преобразователи ПНН, ПНТ. Резисторные преобразователи токов и напряжений 4. Гальваническая изоляция цепей источников и приемников электрических сигналов 5. Классификация измерительных преобразователей, основные типы измерительных преобразователей 6. Структура контура управления. Технические средства входящие в контур управления 7. Структура типичных микропроцессорных систем. Функциональная организация и алгоритм работы микропроцессора 8. Характеристики запоминающих устройств. Структура запоминающего устройства. 9. Понятие о контроллерах внешних устройств

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		10. Генераторные измерительные преобразователи. Основные виды, область применения. 11. Параметрические измерительные преобразователи. Основные виды, области применения 12. Как определить нормированное значение выходного сигнала измерительного преобразователя? 13. В каких случаях требуется использовать мостовые измерительные схемы? 14. Как формируется информационный сигнал с объекта управления? Покажите путь формирования информационного сигнала. 15. Перечислите элементы, входящие в состав АКТС лабораторного комплекса? 16. Какие способы борьбы с поперечной помехой используются в нормирующих преобразователях? 17. Какие основные виды АЦП используются в системах передачи информационных сигналов? 18. Поясните функции отдельных элементов структурной схемы контура управления? 19. Какие виды расчетных эквивалентов используются для расчета преобразователей, представленных как двухполюсники? 20. Приведите эквивалентную схемы преобразователя с "плавающим" экраном Практические задания и вопросы 1. Для изолирующего усилителя HCPL-7510 рекомендованный диапазон входных напряжений $-0.2 \text{ В} < V_{in} < 0.2 \text{ В}$. Диапазон входных напряжений, соответствующий полному размаху выходного напряжения HCPL-7510 и полной шкале АЦП микроконтроллера $-0.25 \text{ В} < V < 0.25 \text{ В}$. Определите значение, полученное на выходе 10-разрядного АЦП для входного напряжения изолирующего усилителя $V_{in} = -0.2 \text{ В}$. 2. Чему равен фазовый сдвиг между сигналами U_{ref} и U_{sin} синусно-косинусного вращающегося трансформатора при изменении угла поворота ротора от 180 до 270 градусов? 3. Инкрементный датчик формирует 60 импульсов на оборот. В панели индикации используется прямой метод измерения частоты. Каким должен быть интервал измерения Тизм, чтобы полученное значение соответствовало частоте вращения в оборотах в минуту? 4. Зона срабатывания фотоэлектрического датчика типа D ВБО-M18-76K-5111-CA на

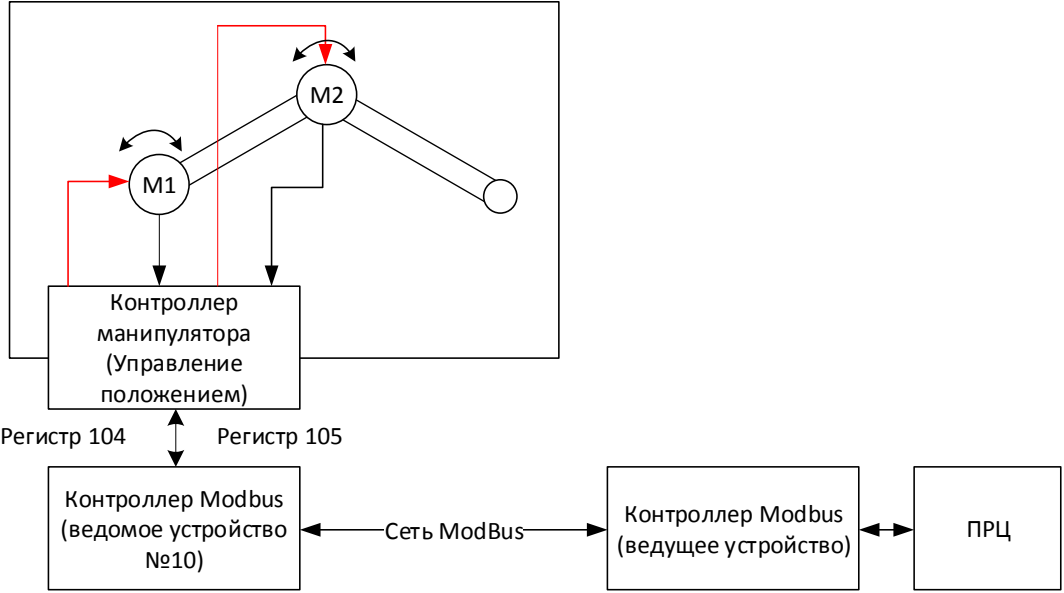
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		стандартный объект 10–400 мм. Какой будет зона срабатывания для объекта из чёрного матового картона? 5. Если зона срабатывания индуктивного датчика на стандартный объект составляет 2 мм. Как изменится зона срабатывания на объект большей площади? 6. Реализуйте релейную схему для логической функции $Y = x_1 * x_2 + x_3 * x_4$ 7. Произведите расчет погрешности передачи в токовой системе передачи непрерывного сигнала, если длина кабеля 10 км, удельное сопротивление утечки $R_0 = 10^7$ ом. 8. Рассчитать параметры идеального нормирующего преобразователя ПНН, для получения выходного сигнала 0-10 В при работе совместно с термоэлектрическим преобразователем градуировки ТПР (В) в диапазоне 300 – 1600 С. 9. В соответствии со схемой привести формулы для расчета E_x. Сопротивлением линии связи пренебречь

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 10. Произвести расчет делителя напряжения $U_{вх}=10\text{В}$ на $U_{вых}=1\text{ В}$ с учетом влияния сопротивления нагрузки $R_n=50\text{ ом}$. Сопротивления R_1 и R_2 выбрать исходя из максимального тока потребляемого от источника сигнала $I_{max}=0,02\text{ А}$.

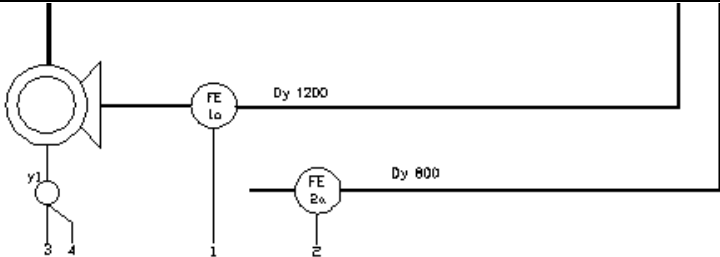
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		
ПК-1.2	Выбирает оптимальную структуру АСУ ТП с учетом требований к используемому обеспечению	Теоретические вопросы 1. Что такое эталонная модель коммуникаций OSI? Какие уровни модели OSI используются в протоколах промышленных сетей? 2. Какие преимущества дает использование промышленных сетей в системах управления? 3. Для каких целей используются повторители? 4. Какие основные элементы имеет система проектирования HMI для панелей оператора? 5. Поясните назначения и характеристики промышленных сетей типа MODBUS. 6. Какие промышленные сети передачи данных используются с приборами полевого уровня? Приведите пример технической реализации таких сетей? Практические вопросы и задания 1. Какой порядок разработки программы человеко-машинного интерфейса при использовании панелей оператора? 2. Что понимается под термином «конфигурирование ПЛК»?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		3. Какие виды промежуточных преобразователей используются для подключения параметрических датчиков? 4. Какие основные шаги создания проекта управляющей системы на ПЛК? 5. Поясните, какие функции выполняют модули аналогового ввода? Приведите структуру модуля аналогового ввода. 6. Как реализуется конфигурирование и настройка панели оператора 7. Запишите кадр запроса и ответа на запрос в сети ModBus RTU при передаче слов информации с АЦП в соответствии со структурой 8. Произведите расшифровку кадра сообщения в сети ModBus RTU? которое представляет собой ответ на запрос

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<pre> graph TD ADU[ADU] --- PDU[PDU] subgraph PDU_Struct [PDU] direction LR A[Адрес устройства 05] --- B[Код функции 04] B --- C[Кол-во байт данных 04] C --- D[Данные 1 04 7F] D --- E[Данные 2 8D 68] E --- F[CRC 85 01] end </pre> 3. Для системы управления манипулятором сформируйте команду на перестановку механизма, если Адрес ведомого устройства – 0x0A Код функции (чтение данных их регистра) – 0x0F Адрес регистра – 0x0068 Число регистров записи – 0x0002 Количество байт данных– 0x04 Данные 1 – 0x1388 (50 %) Данные 2 – 0x2710 (100 %) Контрольная сумма (CRC) – 0x0159 Структура системы управления

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 Регистр 104 Регистр 105 Контроллер манипулятора (Управление положением) Контроллер Modbus (ведомое устройство №10) Сеть ModBus Контроллер Modbus (ведущее устройство) ПРЦ
ПК-1.3	Разрабатывает техническое задание на разработку проекта АСУ ТП	Теоретические вопросы 1. Какие элементы системы управления входят в состав комплекса технических средств? Какую структуру имеет комплекс технических средств для разрабатываемой системы? 2. Какие технические средства реализуют уровень управления? 3. Что такое государственная система приборов? Поясните основные разделы кадастра? 4. Какой принцип положен в формирование структуры технических средств автоматизированной системы управления? 5. Какие функции реализуются панелями оператора? 6. Какие структуры верхнего уровня управления реализуются в информационно-управляющих комплексах? 7. Каков состав измеряемых и регулируемых величин ГСП? 8. С какой целью создавалась государственная система приборов и средств автоматизации? 9. Какова суть принципа агрегатирования?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		10. Какие существуют виды совместимости? 11. На какие группы разделяют технические средства ГСП по функциональному признаку? 12. Какие условные обозначения имеют отдельные элементы АКТС на структурной функциональной схеме? 13. Как производится подключения исполнительных устройств к модулям вывода управляющего контроллера? 14. Как производится взаимодействие между отдельными техническими средствами в системе? 15. Как производится подключение дискретных датчиков к цифровым модулям управляющего контроллера 16. Какие технические средства реализуют уровень управления? 17. Приведите схему внешних соединений дискретных датчиков. Какая особенность подключения дискретных датчиков к устройствам дискретного ввода? 18. Приведите схему внешних соединений дискретных исполнительных устройств. Какая особенность 19. Как осуществляется регулирование скорости исполнительных механизмов с электрическим двигателем постоянного тока и асинхронным переменного тока? Приведите пример регулирования скорости подключения дискретных нагрузок к устройствам дискретного вывода? 20. Как организуется гальваническая развязка сигналов в модулях аналогового ввода – вывода? 21. Что такое государственная система приборов? Поясните основные разделы кадастра? Практические задания и вопросы 1. Определите состав комплекса технических средств по функциональной схеме

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства															
		 <table><tr><td>Приборы по месту</td><td>1 FT 1a</td><td>2 FT 2a</td><td>3 NS 1a</td><td>4 GE 1a</td></tr><tr><td>Щит контроля и управления</td><td>FY 1a FI 1r</td><td>FY 2a FI 2r</td><td>ZH 2a HS SA H SB</td><td>GI 1a</td></tr><tr><td>Ремиконт Р-130</td><td>ВКО</td><td>ВКО</td><td>ВКО</td><td>ВКО</td></tr></table>	Приборы по месту	1 FT 1a	2 FT 2a	3 NS 1a	4 GE 1a	Щит контроля и управления	FY 1a FI 1r	FY 2a FI 2r	ZH 2a HS SA H SB	GI 1a	Ремиконт Р-130	ВКО	ВКО	ВКО	ВКО
Приборы по месту	1 FT 1a	2 FT 2a	3 NS 1a	4 GE 1a													
Щит контроля и управления	FY 1a FI 1r	FY 2a FI 2r	ZH 2a HS SA H SB	GI 1a													
Ремиконт Р-130	ВКО	ВКО	ВКО	ВКО													
2. Определите состав технических средств по структурной схеме контура																	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<i>Автоматизированное проектирование систем управления</i>		
ПК-1.3	Разрабатывает техническое задание на проектирование АСУ ТП	<i>Теоретические вопросы:</i> 1. Предпосылки создания систем автоматизированного проектирования. История развития и современное состояние САПР. 2. Проектирование как объект автоматизации. 3. Основные стандарты и нормативные документы автоматизации проектирования. 4. Понятие инженерного проектирования. 5. Основные цели САПР. 6. Системный подход к проектированию. 7. Принципы системного подхода. 8. Подходы к проектированию. 9. Концепции разработки САПР. 10. Основные принципы создания САПР. 11. Внедрение САПР.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		12. Состав проекта 13. Стадии проектирования. 14. Уровни проектирования. 15. Этапы проектирования. 16. Задачи, решаемые в процессе проектирования. 17. Функциональная структура системы автоматизированного проектирования. 18. Структура САПР. 19. Виды обеспечения САПР. 20. Классификация САПР. 21. Системы автоматизированного проектирования (CAD/CAE/CAM) и управления жизненным циклом изделий (PDM/PLM). 22. Критерии выбора САПР. 23. Сквозные САПР. Функции, характеристики и примеры CAE/CAD/CAM-систем. 24. Экспертные системы. 25. Понятие о CALS-технологии. 26. Виртуальные производства. 27. Комплексные автоматизированные системы. 28. Автоматизированные системы управления предприятиями (АСУП). 29. Разновидности АСУП. 30. Характерные особенности современных АСУП. 31. Функции АСУ ТП. 32. Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы). 33. Тенденции развития технических средств систем диспетчерского управления.

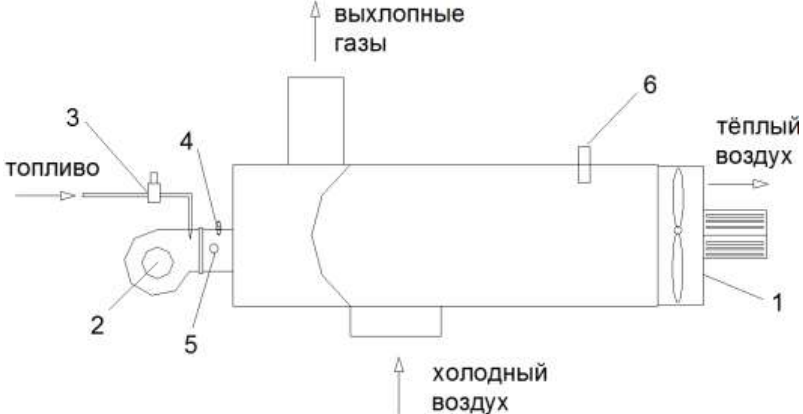
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<i>Тест №1 – «Цели, задачи, функции, основные понятия и определения САПР»</i> Пример вопросов теста: № 1. САПР – это: – комплекс средств автоматизации проектирования, связанных с коллективом специалистов; – системы автоматизации промышленных изделий; – комплекс организационных мероприятий направленных на увеличение выпуска продукции. № 2. Укажите верное утверждение. – САПР объединяет технические средства и программное обеспечение. – САПР объединяет технические средства, математическое и программное обеспечение. – САПР объединяет математическое и программное обеспечение. № 3. Факторами успеха в современном промышленном производстве являются: – сокращение срока выхода продукции на рынок; – сокращение затрат на автоматизацию производства; – снижение себестоимости продукции. <i>Тест №2 – «Классификация САПР»</i> Пример вопросов теста: № 1. Укажите правильное определение САМ-систем. – автоматизированный инженерный анализ - программные продукты для инженерного анализа спроектированного изделия; – автоматизированное черчение, система автоматизированного черчения; – программные продукты для задания производственных процессов, используемых для изготовления изделия; – системы управления проектными данными, используются на всех этапах проектирования, позволяя осуществлять режим коллективного проектирования.

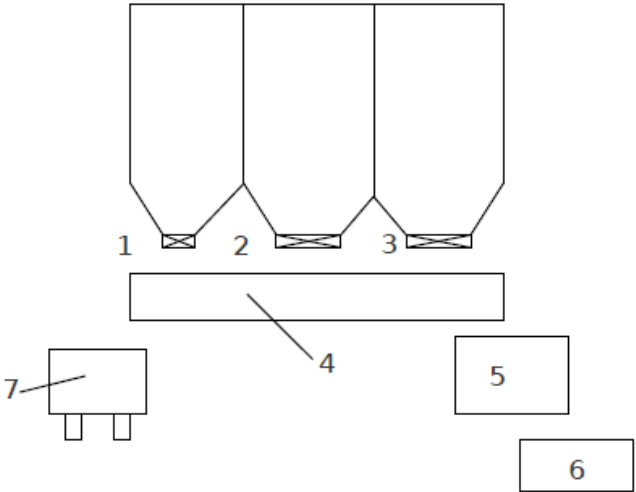
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		№ 2. Укажите правильное определение САД-систем. – автоматизированный инженерный анализ - программные продукты для инженерного анализа спроектированного изделия; – автоматизированное черчение, система автоматизированного черчения; – программные продукты для задания производственных процессов, используемых для изготовления изделия; – системы управления проектными данными, используются на всех этапах проектирования, позволяя осуществлять режим коллективного проектирования. № 3. Укажите правильное определение САЕ-систем. – автоматизированный инженерный анализ - программные продукты для инженерного анализа спроектированного изделия; – автоматизированное черчение, система автоматизированного черчения; – программные продукты для задания производственных процессов, используемых для изготовления изделия; – системы управления проектными данными, используются на всех этапах проектирования, позволяя осуществлять режим коллективного проектирования. <i>Для проектируемой системы управления привести требования:</i> – к составу, области применения (ограничения) и способам, использования в системе математических методов и моделей, типовых алгоритмов и алгоритмов, подлежащих разработке; – к составу, структуре и способам организации данных в системе; – к информационному обмену между компонентами системы; – к информационной совместимости со смежными системами; – по применению систем управления базами данных; – к структуре процесса сбора, обработки, передачи данных в системе и представлению данных; – к защите данных от разрушений при авариях и сбоях в электропитании системы;

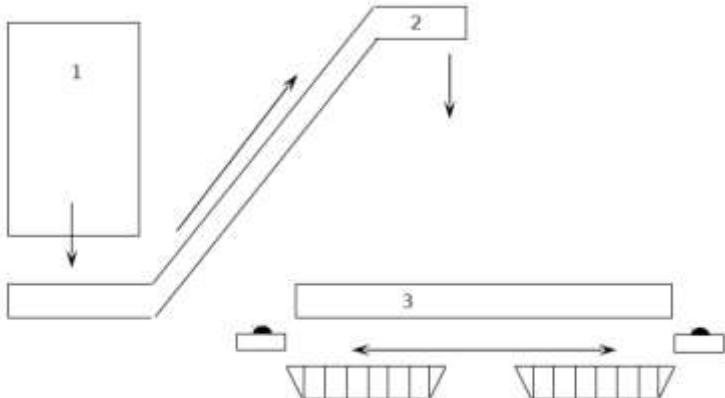
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		— к контролю, хранению, обновлению и восстановлению данных; — к независимости программных средств от используемых СВТ и операционной среды; — к качеству программных средств, а также к способам его обеспечения и контроля; — по необходимости согласования вновь разрабатываемых программных средств с фондом алгоритмов и программ; — к видам технических средств, в том числе к видам комплексов технических средств, программно-технических комплексов и других комплектующих изделий, допустимых к использованию в системе; — к функциональным, конструктивным и эксплуатационным характеристикам средств технического обеспечения системы; — к метрологическому обеспечению технических и программных средств, входящих в состав измерительных каналов системы, средств, встроенного контроля, метрологической пригодности измерительных каналов и средств измерений, используемых при наладке и испытаниях системы; — к точности измерений параметров и (или) к метрологическим характеристикам измерительных каналов; — к метрологической совместимости технических средств системы. <i>Для проектируемой системы управления:</i> — определить назначение и цели создания системы; — привести краткие сведения об объекте автоматизации или ссылки на документы, содержащие такую информацию; — привести сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды; — привести требования к системе: к структуре и функционированию системы, к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы, к надежности, к безопасности, к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы, к характеристикам взаимосвязей создаваемой системы со смежными системами, требования к ее совместимости, в том числе указания о способах обмена информацией, к режимам функционирования системы, к

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		численности персонала (пользователей) АС, к квалификации персонала, порядку его подготовки и контроля знаний и навыков и т.д.; – привести требования к функциям и задачам, выполняемым системой; – составить перечень стадий и этапов работ по созданию системы в соответствии с ГОСТ 24.601, сроки их выполнения, перечень организаций - исполнителей работ; – определить порядок контроля и приёмки системы; – привести перечень основных мероприятий и их исполнителей, которые следует выполнить при подготовке объекта автоматизации к вводу АС в действие; – привести требования к документированию. <i>Практическое задание:</i> Практическое комплексное задание включает в себя разработку технического задания по созданию лабораторного стенда с комплексом технических средств. Пример темы: «Техническое задание (проект) на разработку лабораторного стенда с комплексом технических средств регулирования расхода для студентов электротехнических и технологических специальностей по курсам автоматизации технологических процессов». Техническое задание выполняется на основе ГОСТ 34.602-89 и оформляется в виде письменного отчета с соблюдением стандартов по оформлению текстовой части проектной документации. В графической части технического задания необходимо с использованием программного продукта AutoCad разработать функциональную схему автоматизации и принципиальную электрическую схему для контура управления в соответствии с заданной темой. Составить спецификацию оборудования. Схемы выполняются в графическом редакторе AutoCad на формате А1 с соблюдением требований соответствующих государственных и отраслевых стандартов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2 – Способен применять средства контроля и регулирования технологических факторов при разработке и реализации системы автоматизированного управления особо сложными технологическими процессами термической и химико-термической обработки		
<i>Цифровые системы управления</i>		
ПК-2.1	Определяет общую схему системы автоматизированного управления согласно заданной структуре АСУ ТП и выполняет её реализацию	Теоретические вопросы для проведения экзамена: 1. Определение понятия «цифровые системы управления» 2. Наука как объект компьютеризации. Схема рациональной организации НИР 3. Основные этапы разработки САиУ 4. Виды обеспечения САиУ 5. Архитектуры САиУ. Централизованная архитектура 6. Архитектуры САиУ. Децентрализованная архитектура 7. Архитектуры САиУ. Многоуровневая архитектура 8. Классификация компьютерных технологий. Технологии систем реального времени 9. Классификация компьютерных технологий. Сетевые технологии 10. Классификация компьютерных технологий. Компьютерные технологии взаимодействия с человеком-оператором 11. Классификация компьютерных технологий. Технологии программно-технических комплексов 12. Классификация компьютерных технологий. Технологии компьютерного (технического) зрения 13. Технологии интеллектуальных сенсоров. Пассивные и активные сенсоры. 14. Технологии интеллектуальных сенсоров. Сенсорно-компьютерные системы. 15. Технологии интеллектуальных сенсоров. Понятие интеллектуального сенсора. 16. Технологии интеллектуальных сенсоров. Классификация интеллектуальных сенсоров. 17. АСУ ТП и диспетчерское управление 18. Компоненты систем контроля и управления и их назначение 19. Разработка прикладного программного обеспечения АСУ: выбор пути и инструментария 20. Термины «SCADA-система» и «SCADA-пакет» 21. Организация и основные функции современных SCADA-пакетов 22. Контроллер ОВЕН ПЛК110: аппаратные особенности, подключение к ПК. Понятие Target-файла 23. Среда программирования CoDeSys. Основные принципы стандарта МЭК 61131-3.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		24. Структура проекта в среде программирования CoDeSys. 25. Языки программирования программного комплекса CoDeSys. Язык IL (Instruction list) 26. Языки программирования программного комплекса CoDeSys. Язык релейно-контактных схем (LD) 27. Языки программирования программного комплекса CoDeSys. Язык функциональных блочных диаграмм (FBD) 28. Языки программирования программного комплекса CoDeSys. Язык последовательных функциональных схем (SFC) 29. Языки программирования программного комплекса CoDeSys. Непрерывные функциональные схемы (CFC) 30. Визуализация в CoDeSys 1. Разработать программу системы управления теплогенератором, предусмотреть ее визуализацию  При нажатии на кнопку ПУСК, звучит предупредительная сигнализация и запускается основной вентилятор теплого воздуха 1. После запуска основного вентилятора, включается топливный вентилятор 2 для продувки (10 с). Затем включается топливный соленоидный клапан 3 и топливная смесь закачивается в камеру сгорания (5 с). Срабатывает запальная

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		свеча 4 (4 с). Реле пламени 5 контролирует наличие пламени. Если пламя не появилось в течение 5 с., процесс розжига выполняется еще раз (с продувки воздухом 15с.). При повторном незапуске агрегата включается продувка 1мин. и аварийная сигнализация. При нормальном запуске агрегата, система должна контролировать температуру воздуха на выходе термопреобразователем 6 и изменять скорость вращения топливного вентилятора 2. При остановке агрегата, продувка должна осуществляться до тех пор, пока температура не упадет ниже $T_{\min}$. 2. Разработать программу системы управления бункерами и транспортером, предусмотреть ее визуализацию  Зерно поступает на транспортер 4 через одну из задвижек 1,2 или 3 или все вместе (выбор задвижки производится оператором) и далее либо в тележку 7 либо на дробилку 5 и далее в бункер 6. Схема должна отключаться при срабатывании датчика уровня в бункере 6 или при срабатывании датчика давления под тележкой. 3. Разработать программу системы управления распределением шихтового материала, предусмотреть ее визуализацию

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Продукт на платформенный раздатчик шихтового материала подается загрузочным транспортером 2 и шнековым дозатором шихты из бункера 1. Платформенный раздатчик начинает движение после того, как на него падает первая порция корма. При этом транспортер 3 движется вправо. При наезде на конечный выключатель SQ1 корм сбрасывается в бункеры и транспортер останавливается. Обратное движение платформенного раздатчика начинается через одну-две секунды, при этом происходит заполнение второй половины платформенного раздатчика.  Через выдержку времени должно произойти отключение шнекового дозатора шихты, а остатков шихты на загрузочном транспортере 2 должно хватить для заполнения оставшейся части фронта шихты. При наезде на конечный выключатель SQ2 происходит сбрасывание корма во вторую половину бункеров и отключение всей схемы. Сброс корма в бункеры производится плужковыми сбрасывателями.
ПК-2.2	Выбирает средства контроля и регулирования технологических факторов согласно требованиям	Для объекта управления с заданными параметрами: 1. Произвести анализ САУ, определив регулируемый параметр (параметры) возмущающие и управляющие воздействия 2. Составить структурную схему САУ 3. Составить математическую модель САУ

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		4. Реализовать в среде CoDeSys на языках IL, FBD, LD логическое выражение заданного вида, разработать визуализацию: ✓ $Q0 = I0 \& \overline{I1} \vee I2 \& I3$ ✓ $Q1 = I4 \& (I4 \vee I6) \& I7$ ✓ $Q2 = I0 \vee I1 \& I2 \& \overline{I3}$ ✓ $Q3 = I5 \vee I4 \vee I6 \& I7$ ✓ $Q4 = I0 \& I1 \vee I2 \vee I3$ ✓ $Q5 = I4 \& I5 \& (I6 \vee I7)$ ✓ $Q6 = I0 \& \overline{I1} \& I2 \& I3$ ✓ $Q7 = I4 \vee I1 \vee I2 \vee I3$ ✓ $Q0 = I4 \& I5 \vee I2 \& I3$ ✓ $Q1 = I0 \& (\overline{I1} \vee I2) \& I3$ ✓ $Q2 = I5 \& I6 \vee I2 \& \overline{I3}$ ✓ $Q3 = I0 \& I1 \& I2 \& \overline{I3}$ ✓ $Q4 = I0 \& I1 \& I4 \vee I5$ ✓ $Q5 = I0 \& \overline{I1} \vee I2 \& I5$ ✓ $Q6 = I0 \& I1 \vee I2 \vee \overline{I3}$ ✓ $Q0 = I4 \& \overline{I5} \vee I2 \& I3$ ✓ $Q7 = I2 \& I1 \vee \overline{I3} \vee I4$ 5. Реализовать в среде CoDeSys систему управления освещением в комнате, предусмотреть визуализацию. 6. Реализовать в среде CoDeSys систему управления котлом, предусмотреть визуализацию. 7. Реализовать в среде CoDeSys систему управления насосом с задержкой по времени, предусмотреть визуализацию. 8. Реализовать в среде CoDeSys систему пожарной сигнализации в здании, предусмотреть визуализацию.
<i>Системы управления производством, технологией и качеством</i>		
ПК-2.3	Определяет эффективность реализованной системы	Теоретические вопросы: 1. Понятие интегрированных систем управления производством

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом	2. Общая характеристика интегрированных систем оперативного управления производством 3. Характеристики интегрированной системы управления производством 4. Этапы внедрения интегрированной системы управления проектами предприятия 5. Понятие MES 6. Стандарты MES 7. Основные задачи MES 8. Функции MES-11 9. Преимущества внедрения MES 10. Понятие гибкой производственной системы (FMS) 11. Состав FMS 12. Преимущества и недостатки FMS 13. CNC-машина 14. Основные принципы работы FMS 15. Что входит в структуру системы обеспечения FMS? 16. Чем представлена информационно-управляющая часть FMS? 17. Понятие системы управления ресурсами предприятия (ERP) 18. Сущность и структура ERP 19. Модули ERP 20. Классификация, виды, структура понятия современной ERP-платформы 21. Виды ERP-систем управления ресурсами предприятия 22. Практические преимущества системы управления предприятием класса ERP 23. Источники статистической информации в менеджменте качества 24. Случайное событие и понятие его вероятности 25. Аксиомы классической теории вероятностей и их следствия 26. Условная вероятность события 27. Применение основных правил теории вероятностей в задачах менеджмента качества 28. Примеры случайных величин в задачах менеджмента качества 29. Дискретные случайные величины, ряд распределения и функция распределения 30. Числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, моменты) 31. Непрерывные случайные величины, их функции распределения и плотности

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		вероятностей. 32. Числовые характеристики непрерывной случайной величины и их свойства. Законы распределения случайных величин, используемые в управлении качеством: (биномиальное, равномерное, нормальное, Пуассона, показательное, гамма-распределение и др.) и их характеристики. Использование таблиц основных распределений. 33. Применение законов распределения случайных величин при решении задач менеджмента качества (определение интервала ожидаемого рассеивания и др.). 34. Системы случайных величин, совместная плотность распределения вероятностей. 35. Коэффициент корреляции между двумя случайными величинами, как мера их стохастической связи. Примеры использования в задачах менеджмента качества. 36. Понятие генеральной совокупности. 37. Понятие случайной выборки и функции от выборочных данных (статистики). 38. Статистическая функция распределения и ее представление: группированный статистический ряд и гистограмма. 39. Параметрическое точечное оценивание параметров распределения случайных величин, применяемых в менеджменте качества. 40. Свойства точечных оценок (достаточность, несмещенность, состоятельность, эффективность). Методы точечного оценивания. 41. Точечное оценивание параметров основных распределений (биномиальное, равномерное, нормальное, Пуассона, показательное, гамма-распределение и др.). 42. Точность и надежность оценок характеристик случайной величины, интервальное оценивание. 43. Построение доверительных интервалов. 44. Оценивание коэффициента корреляции двух случайных величинами и построение линейной регрессии в задачах менеджмента качества. 45. Метод наименьших квадратов. 46. Основы эксперимента по проверке статистических гипотез. 47. Нулевая и альтернативная гипотезы. Статистика критерия для проверки гипотезы и выбор ее порогового значения. 48. Ошибки первого и второго рода. Понятие мощности критерия и его оперативной

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		характеристики. 49. Связь проверки статистических гипотез с доверительными интервалами. 50. Проверка простейших статистических гипотез для нормально распределенных случайных величин для одной и двух выборок. 51. Критерии согласия экспериментального распределения с теоретическим. 52. Примеры проверки статистических гипотез при решении задач управления качеством и принятии управленческих решений. 53. Методы статистического контроля качества продукции. 54. Статистики числовых характеристик измеряемых признаков качества продукции. Контроль по количественным и альтернативным признакам. 55. Статистический выборочный метод для конечной совокупности. 56. Статистический выборочный приемочный контроль, его предпосылки, преимущества и недостатки. 57. Идеальная и реальная оперативная характеристика выборочного приемочного контроля. 58. Приемочный уровень дефектности, приемочное число, браковочное число, вероятность приемки, риски поставщика и потребителя и другие характеристики качества выборочного контроля. 59. Формирование планов выборочного приемочного контроля по альтернативным признакам. 60. Примеры формирования планов выборочного контроля с заданными характеристиками для конкретных партий продукции. 61. Понятие процесса в менеджменте качества. 62. Непрерывные и дискретные случайные процессы (временные ряды). 63. Вероятностные характеристики случайных процессов. 64. Реализация случайного процесса. 65. Статистическое оценивание вероятностных характеристик случайного процесса. 66. Классификация контрольных карт и карт регулирования процесса. 67. Расчет и построение карт регулирования качества процесса. 68. Контрольные карты для количественных и качественных признаков. 69. Показатели качества процессов. 70. Понятие способности процесса и оценка характеристик способности.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		71. Цели и задачи статистического управления процессами (SPC). 72. Вероятность появления брака, показатели $\bar{C}_p$, $\bar{C}_{pK}$, $\bar{P}_p$, $\bar{P}_{pk}$. Уровни соответствия при приемке с первого предъявления, промежуточные и сквозные. Показатели $\bar{P}_{PM}$, $\bar{G}_{PMO}$, Sigma, доли несоответствий. <i>Практические задачи:</i> 1. Разработать форму контрольного листка для производственного процесса с максимальной информативностью при минимальном числе контролируемых параметров (2-3). Заполнить бланк контрольного листка. Поскольку в производственных условиях число несоответствий носит случайный характер, для имитации реального процесса, данные для заполнения графы обнаруженных несоответствий следует взять из таблицы случайных чисел из столбца, указанного преподавателем. Провести анализ полученных данных. Сделать выводы.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																																																																																				
		Таблица случайных чисел <table><tr><th>(1)</th><th>(2)</th><th>(3)</th><th>(4)</th><th>(5)</th><th>(6)</th><th>(7)</th><th>(8)</th><th>(9)</th><th>(10)</th></tr><tr><td>1534</td><td>7106</td><td>2836</td><td>7873</td><td>5574</td><td>7545</td><td>7590</td><td>5574</td><td>1202</td><td>7712</td></tr><tr><td>6128</td><td>8993</td><td>4102</td><td>2551</td><td>0330</td><td>2358</td><td>6427</td><td>7067</td><td>9325</td><td>2454</td></tr><tr><td>6047</td><td>8566</td><td>8644</td><td>9343</td><td>9297</td><td>6751</td><td>3500</td><td>8754</td><td>2913</td><td>1258</td></tr><tr><td>0806</td><td>5201</td><td>5705</td><td>7355</td><td>1448</td><td>9562</td><td>7514</td><td>9205</td><td>0402</td><td>2427</td></tr><tr><td>9915</td><td>8274</td><td>4525</td><td>5695</td><td>5752</td><td>9630</td><td>7172</td><td>6988</td><td>0227</td><td>4264</td></tr><tr><td>2882</td><td>7158</td><td>4341</td><td>3463</td><td>1178</td><td>5786</td><td>1173</td><td>0670</td><td>0820</td><td>5067</td></tr><tr><td>9213</td><td>1223</td><td>4388</td><td>9760</td><td>6691</td><td>6861</td><td>8214</td><td>8813</td><td>0611</td><td>3131</td></tr><tr><td>8410</td><td>9836</td><td>3899</td><td>3683</td><td>1253</td><td>1683</td><td>6988</td><td>9978</td><td>8026</td><td>6751</td></tr><tr><td>9974</td><td>2362</td><td>2103</td><td>4326</td><td>3825</td><td>9079</td><td>6187</td><td>2721</td><td>1489</td><td>4216</td></tr><tr><td>3402</td><td>8162</td><td>8226</td><td>0782</td><td>3364</td><td>7871</td><td>4500</td><td>5598</td><td>9421</td><td>3816</td></tr><tr><td>8188</td><td>6596</td><td>1492</td><td>2139</td><td>8823</td><td>6878</td><td>0613</td><td>7161</td><td>0241</td><td>3834</td></tr><tr><td>3825</td><td>7020</td><td>1124</td><td>7483</td><td>9155</td><td>4919</td><td>3209</td><td>5959</td><td>2364</td><td>2555</td></tr><tr><td>9801</td><td>8788</td><td>6338</td><td>5899</td><td>3309</td><td>0807</td><td>0968</td><td>0539</td><td>4205</td><td>8257</td></tr><tr><td>5603</td><td>1251</td><td>6352</td><td>6467</td><td>0231</td><td>3556</td><td>2569</td><td>9446</td><td>4174</td><td>9219</td></tr><tr><td>0714</td><td>3757</td><td>0378</td><td>8266</td><td>8864</td><td>1374</td><td>6687</td><td>1221</td><td>0678</td><td>3714</td></tr><tr><td>4617</td><td>5662</td><td>7627</td><td>0372</td><td>8151</td><td>3668</td><td>1994</td><td>4402</td><td>2124</td><td>0016</td></tr><tr><td>6789</td><td>6279</td><td>7306</td><td>1856</td><td>7028</td><td>9043</td><td>7161</td><td>7526</td><td>6913</td><td>6396</td></tr></table> 2. Используя таблицу случайных чисел из столбца, указанного преподавателем, взять значения для 7 (в т.ч. «прочих») результатов (или причин) процесса, выбранного студентом самостоятельно, и построить диаграмму Парето, кривую Лоренца и провести ABC-анализ. Построить диаграмму Парето в случае, если в результате проведенных мероприятий, дефектность из-за выявленного наиболее существенного признака снизилась наполовину. 3. При точении валика из жаропрочной стали, проводится подогрев заготовки, с целью улучшения производительности процесса и качества обработанной поверхности. Предположили, что разность температурного поля оказывает существенное влияние на качественные характеристики обработанной поверхности. В лабораторных	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	1534	7106	2836	7873	5574	7545	7590	5574	1202	7712	6128	8993	4102	2551	0330	2358	6427	7067	9325	2454	6047	8566	8644	9343	9297	6751	3500	8754	2913	1258	0806	5201	5705	7355	1448	9562	7514	9205	0402	2427	9915	8274	4525	5695	5752	9630	7172	6988	0227	4264	2882	7158	4341	3463	1178	5786	1173	0670	0820	5067	9213	1223	4388	9760	6691	6861	8214	8813	0611	3131	8410	9836	3899	3683	1253	1683	6988	9978	8026	6751	9974	2362	2103	4326	3825	9079	6187	2721	1489	4216	3402	8162	8226	0782	3364	7871	4500	5598	9421	3816	8188	6596	1492	2139	8823	6878	0613	7161	0241	3834	3825	7020	1124	7483	9155	4919	3209	5959	2364	2555	9801	8788	6338	5899	3309	0807	0968	0539	4205	8257	5603	1251	6352	6467	0231	3556	2569	9446	4174	9219	0714	3757	0378	8266	8864	1374	6687	1221	0678	3714	4617	5662	7627	0372	8151	3668	1994	4402	2124	0016	6789	6279	7306	1856	7028	9043	7161	7526	6913	6396
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)																																																																																																																																																																													
1534	7106	2836	7873	5574	7545	7590	5574	1202	7712																																																																																																																																																																													
6128	8993	4102	2551	0330	2358	6427	7067	9325	2454																																																																																																																																																																													
6047	8566	8644	9343	9297	6751	3500	8754	2913	1258																																																																																																																																																																													
0806	5201	5705	7355	1448	9562	7514	9205	0402	2427																																																																																																																																																																													
9915	8274	4525	5695	5752	9630	7172	6988	0227	4264																																																																																																																																																																													
2882	7158	4341	3463	1178	5786	1173	0670	0820	5067																																																																																																																																																																													
9213	1223	4388	9760	6691	6861	8214	8813	0611	3131																																																																																																																																																																													
8410	9836	3899	3683	1253	1683	6988	9978	8026	6751																																																																																																																																																																													
9974	2362	2103	4326	3825	9079	6187	2721	1489	4216																																																																																																																																																																													
3402	8162	8226	0782	3364	7871	4500	5598	9421	3816																																																																																																																																																																													
8188	6596	1492	2139	8823	6878	0613	7161	0241	3834																																																																																																																																																																													
3825	7020	1124	7483	9155	4919	3209	5959	2364	2555																																																																																																																																																																													
9801	8788	6338	5899	3309	0807	0968	0539	4205	8257																																																																																																																																																																													
5603	1251	6352	6467	0231	3556	2569	9446	4174	9219																																																																																																																																																																													
0714	3757	0378	8266	8864	1374	6687	1221	0678	3714																																																																																																																																																																													
4617	5662	7627	0372	8151	3668	1994	4402	2124	0016																																																																																																																																																																													
6789	6279	7306	1856	7028	9043	7161	7526	6913	6396																																																																																																																																																																													

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		условиях проводится исследование влияния температуры разогрева заготовок, диапазон изменения температуры от 200 до 350 С0, с шагом в 5 С0. Данные о количестве несоответствующих деталях при различных температурах взять из таблицы случайных чисел, из столбца, указанного преподавателем. Разработать диаграмму рассеивания, по виду которой должно быть сделано предположение о наличии и типе корреляции, или об отсутствии корреляции, а также приведены выводы о наличии прямолинейной корреляции и ее типе, или об отсутствии прямолинейной корреляции по результатам проведенного анализа по методу медиан. 4. На шлифовальном участке цеха № 3 производится шлифовка наружного диаметра валика, диаметром 3-0,1мм. Необходимо определить статистическую управляемость процесса. Для этого построить (X и R)- карту, данные для расчетов берутся из таблицы случайных чисел, из столбца указанного преподавателем, что будет соответствовать отклонению размеров в микрометрах. Период сбора данных определяется студентом самостоятельно, объем выборки равен 5. Необходимо предоставить заполненный бланк контрольной карты с результатами проведенного анализа управляемости процесса.