Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 02.11.2026 17:38:39
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
Автоматизированное проектирование средств и систем управления

Уровень образования: *магистратура*

Кафедра электроэнергетики и автоматики

Разработчик ФОС:

профессор, доцент		Самарин Г.Н.
(должность, степень, ученое звание)	(подпись)	(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 4 от «10» февраля 2025 г.
Заведующий кафедрой Петров А.М.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Автоматизированное проектирование средств и систем управления» для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств на основе Рабочей программы дисциплины «Автоматизированное проектирование средств и систем управления», Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

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

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения и планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные	
Общепрофессиональные	
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.
ОПК 10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	ОПК 10.1 Способен производить научные испытания.
	ОПК 10.2 Способен определять технологические показатели исследуемого процесса.
ОПК 11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК 11.1 Разрабатывает методы исследования автоматизированного оборудования.
	ОПК 11.2 Адаптирует современные методы исследования под задачу.
Профессиональные	
ПК 2 способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем	ПК 2.1 Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты;
	ПК 2.2 использует современные средства автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции

управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции	
ПК 4 способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования	ПК 4.1 Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов
	ПК 4.2 Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Формируемая компетенция**	**Наименование оценочного средства**	**Форма оценивания**
Раздел 1. Предмет и система курса. Источники и принципы автоматизированного проектирования. Темы 1, 2.	ОПК 4 ОПК 10 ОПК 11	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно
Раздел 2. Построение имитационных моделей. Темы 3-8.	ОПК 4 ОПК 10	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно
Раздел 3. Построение математических моделей. Темы 9-12.	ОПК 11 ПК 2	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно
Раздел 4. Автоматизация проектирования систем управления. Темы 13, 14.	ПК 2 ПК 4	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно
Раздел 5. Виды систем управления. Темы 15-23.	ПК 2 ПК 4	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно
Раздел 6. Особенности математического описания систем управления. Темы 24-27.	ПК 4	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в	Устно/ письменно

		малых группах	
Раздел 7. Особенности имитационного моделирования описания систем управления. Тема 28.	ОПК 4 ПК 4	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно
Раздел 8. Альтернативные пути. Темы 29, 30.	ОПК 10 ПК 2	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно

2. Перечень контрольно-оценочных средств (КОС)

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие контрольно-оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся:

Таблица 3. Перечень контрольно-оценочных средств

	Наименование оценочного средства	**Сроки выполнения**	**Шкала оценивания***	**Критерии оценивания****
1.	***Текущий контроль качества ******			
	Тестовые задания	2 семестр	Достигнут/ не достигнут пороговый уровень освоения компетенции	освоил/ не освоил
	Промежуточная аттестация			
	Экзаменационные билеты	2 семестр	Освоил/ не освоил компетенцию	Оценка**
	***Примерная шкала оценивания результатов обучения по дисциплине:** Минимальный уровень не достигнут - обнаружены пробелы у обучающегося в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Ответы носят несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов – «*не зачтено*»; Минимальный, средний, максимальный уровни - обучающийся показал знание учебного и нормативного материала, продемонстрировал выполнение задания, владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач – *«зачтено».*			
	****Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:** ***По 4-х бальной шкале*:** ***освоил компетенцию –** выставляется отметка отлично («5»), хорошо («4»), удовлетворительно («3»), ***не освоил компетенцию-** выставляется отметка неудовлетворительно («2»).*			
	***** Примерные виды оценочного средства текущей аттестации:** *А) в устной форме (устный опрос, проведение семинаров, решение ситуационных задач.);* *2) в письменной форме (письменный опрос, проверка выполнения письменных домашних заданий, написание рефератов, и т.д.);* *3) в виде теста (письменное тестирование)).*			

Критерии промежуточной аттестации

Критерии выставления оценки по 4-балльной шкале оценивания для экзамена или «зачтено с «оценкой»:

- оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всесторонние, глубокие знания учебного материала и умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой; изучивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой обучения; безупречно отвечавший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы; проявивший творческие способности в использовании учебного материала;

- оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полные знания учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные программой задания, изучивший основную литературу, отвечавший на все вопросы билета;

- оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и работы по профессии, справившийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, допустивший погрешности в ответе и при выполнении заданий, но обладающий достаточными знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий, которые не позволят ему продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Задания практических работ

Вопросы для устного или письменного опроса

В целях проверки знаний обучающихся, владение ими основными понятиями по соответствующей теме преподавателем в качестве оценочного материала могут быть использованы вопросы для устного или письменного опроса.

1. Предмет, метод и структура дисциплины «Автоматизированное проектирование средств и систем управления».
2. Понятие, цели и задачи САПР. Классификация систем автоматизированного проектирования.
3. Состав и виды обеспечивающих подсистем САПР.
4. Стадии и этапы процесса, автоматизированного проектирования систем управления.
5. Информационная поддержка жизненного цикла изделий (PLM-технологии).

Примеры тестовых заданий по всему курсу

1. Перечислите основные виды обеспечения САПР и дайте краткую характеристику каждого из них.

2. Предприятию необходимо разработать систему управления технологическим процессом (СУ ТП). На этапе проектирования возникла необходимость проверить устойчивость системы к динамическим нагрузкам до создания прототипа. Какие подсистемы САПР (CAD, CAM или CAE) следует использовать для этой задачи? Обоснуйте выбор программного инструментария.

3. Что такое конструкторская документация, получаемая в САПР, и какие требования предъявляются к ней согласно стандартам ЕСКД?

4. Какая подсистема САПР отвечает за автоматизированную разработку управляющих программ для станков с ЧПУ при изготовлении деталей систем управления?

a) CAD (Computer-Aided Design)

b) CAE (Computer-Aided Engineering)

c) CAM (Computer-Aided Manufacturing)

d) PDM (Product Data Management)

5. В каком формате предпочтительнее всего передавать 3D-модель корпуса прибора из одной системы проектирования в другую для сохранения точности геометрии (нейтральный формат обмена)?

a) .jpg или .bmp

b) .txt или .rtf

c) .step или .iges

d) .exe или .dll

6. Какое действие выполняет система при проведении процедуры «Design Rule Check» (DRC) в специализированных САПР для проектирования печатных плат (EDA)?

a) Автоматическую расстановку компонентов на плате.

b) Проверку соблюдения установленных технологических зазоров и правил проектирования.

c) Оптимизацию трассировки проводников по критерию минимальной длины.

d) Создание 3D-визуализации готового устройства.

Примеры тестовых заданий по всему курсу

Спецификация комплекта оценочных материалов

Количество заданий в комплекте оценочных материалов

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК 4	Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	12
ОПК 10	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	12
ОПК 11	Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	12
ПК 2	способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты	12

	автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции	
ПК 4	способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования	12
		60

Распределение заданий по типу и уровням сложности

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности задания	Время выполнения (мин)
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечиват	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	1	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2

ь их внедрение на производстве					
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной	3	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5

качества, обеспечивать их внедрение на производстве	деятельности.				
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	4	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующи	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в	5	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2

х стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	области профессиональной деятельности.				
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	6	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификато	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми	7	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2

в, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.				
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	8	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные	9	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5

и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.				
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	10	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает	11	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2

проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.				
ОПК 4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	ОПК 4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	12	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5
ОПК 10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определени	ОПК 10.1 Способен производить научные испытания.	13	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2

ю технологических показателей автоматизированного производственного оборудования					
ОПК 10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	ОПК 10.1 Способен производить научные испытания.	14	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ОПК 10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	ОПК 10.1 Способен производить научные испытания.	15	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5
ОПК 10	ОПК 10.1 Способен	16	Задание	Низкий	2

Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	производить научные испытания.		комбинированного типа с выбором одного верного ответа		
ОПК 10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	ОПК 10.1 Способен производить научные испытания.	17	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ОПК 10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизир	ОПК 10.1 Способен производить научные испытания.	18	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5

ованного производственного оборудования					
ОПК 10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	ОПК 10.2 Способен определять технологические показатели исследуемого процесса.	19	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ОПК 10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	ОПК 10.2 Способен определять технологические показатели исследуемого процесса.	20	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ОПК 10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний	ОПК 10.2 Способен определять технологические показатели исследуемого процесса.	21	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из	Средний	5

по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования			предложенных и развернутым обоснованием выбора		
ОПК 10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	ОПК 10.2 Способен определять технологические показатели исследуемого процесса.	22	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ОПК 10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудован	ОПК 10.2 Способен определять технологические показатели исследуемого процесса.	23	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5

ия					
ОПК 10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	ОПК 10.2 Способен определять технологические показатели исследуемого процесса.	24	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5
ОПК 11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК 11.1 Разрабатывает методы исследования автоматизированного оборудования.	25	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ОПК 11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК 11.1 Разрабатывает методы исследования автоматизированного оборудования.	26	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2

ОПК 11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК 11.1 Разрабатывает методы исследования автоматизированного оборудования.	27	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5
ОПК 11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК 11.1 Разрабатывает методы исследования автоматизированного оборудования.	28	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ОПК 11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК 11.1 Разрабатывает методы исследования автоматизированного оборудования.	29	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ОПК 11 Способен разрабатывать современны	ОПК 11.1 Разрабатывает методы исследования автоматизированног	30	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5

е методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	о оборудования.				
ОПК 11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК 11.2 Адаптирует современные методы исследования под задачу.	31	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ОПК 11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК 11.2 Адаптирует современные методы исследования под задачу.	32	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ОПК 11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного	ОПК 11.2 Адаптирует современные методы исследования под задачу.	33	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5

оборудования в машиностроении					
ОПК 11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК 11.2 Адаптирует современные методы исследования под задачу.	34	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ОПК 11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК 11.2 Адаптирует современные методы исследования под задачу.	35	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ОПК 11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК 11.2 Адаптирует современные методы исследования под задачу.	36	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5

ПК 2 способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции	ПК 2.1 Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты;	37	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ПК 2 способен	ПК 2.1 Разрабатывает эскизные, рабочие и	38	Задание закрытого типа на установление	Средний	5

разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции	технические проекты;		последовательности		
ПК 2 способен разрабатывать эскизные,	ПК 2.1 Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты;	39	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5

технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции					
ПК 2 способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие	ПК 2.1 Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты;	40	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции					
ПК 2 способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизир	ПК 2.1 Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты;	41	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2

ованных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции					
ПК 2 способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматичес	ПК 2.1 Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты;	42	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5

ких производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции					
ПК 2 способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств	ПК 2.2 использует современные средства автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции	43	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2

, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции					
ПК 2 способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических	ПК 2.2 использует современные средства автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции	44	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5

средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции					
ПК 2 способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем	ПК 2.2 использует современные средства автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции	45	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5

автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции					
ПК 2 способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации,	ПК 2.2 использует современные средства автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции	46	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2

управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции					
ПК 2 способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля,	ПК 2.2 использует современные средства автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции	47	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5

диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции					
ПК 2 способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и	ПК 2.2 использует современные средства автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции	48	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5

испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции					
ПК 4 способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программно	ПК 4.1 Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	49	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

го обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования					
ПК 4 способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования	ПК 4.1 Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	50	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ПК 4 способен разрабатывать функциональную,	ПК 4.1 Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию	51	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа	Средний	5

логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования	автоматизированных и автоматических производств и их элементов		из предложенных и развернутым обоснованием выбора		
ПК 4 способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического,	ПК 4.1 Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	52	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2

алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования					
ПК 4 способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования	ПК 4.1 Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	53	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ПК 4 способен разрабатыва	ПК 4.1 Разрабатывает функциональную,	54	Задание закрытого типа на установление	Средний	5

ть функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования	логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов		соответствия		
ПК 4 способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их	ПК 4.2 Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	55	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования					
ПК 4 способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования	ПК 4.2 Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	56	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2

ПК 4 способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования	ПК 4.2 Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	57	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5
ПК 4 способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматичес	ПК 4.2 Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	58	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2

ких производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования					
ПК 4 способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и	ПК 4.2 Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	59	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5

технологий проектирования					
ПК 4 способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования	ПК 4.2 Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	60	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5

Тестовые задания, позволяющие осуществлять оценку всех компетенций, установленных образовательной программой

УК-4. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий при решении задач автоматизированного проектирования

1. Вопрос: Какой из перечисленных программных пакетов относится к системам автоматизированного проектирования (САПР) для моделирования динамических систем управления?

а) Microsoft Excel
б) MATLAB/Simulink
в) Adobe Photoshop
г) Notepad++

2. Вопрос: Установите правильную последовательность этапов автоматизированного проектирования системы управления:

1. Формулировка технических требований и ограничений.
2. Построение математической модели объекта управления.
3. Выбор структуры регулятора и методов синтеза.
4. Компьютерное моделирование и анализ устойчивости.
5. Отладка и тестирование на реальном объекте.

3. Вопрос: Установите соответствие между типом модели и её характеристикой в САПР:

1. Статическая модель
2. Динамическая модель
3. Дискретная модель

А. Описывает поведение системы во времени с учётом инерционных свойств.
Б. Отражает соотношения между переменными в установившемся режиме.
В. Использует дискретные шаги по времени или состояниям.

4. Вопрос: Дайте развёрнутый ответ. Почему при проектировании систем управления критически важно проводить моделирование переходных процессов до внедрения на реальном объекте? Приведите 2–3 аргумента.

5. Вопрос: Допускается ли использование нелицензионного ПО для моделирования систем управления в рамках учебного проекта?

а) Да, если ПО доступно бесплатно.
б) Нет, это нарушает авторские права и может привести к некорректным результатам.
в) Да, если проект не коммерциализируется.
г) Только с разрешения преподавателя.

6. Вопрос: При проектировании регулятора для объекта с запаздыванием какой метод синтеза наиболее уместен? Выберите все верные варианты и обоснуйте:

а) ПИД-регулирование без коррекции.
б) Метод Смит-предсказателя.
в) Модальное управление с наблюдателем.
г) Релейное управление.

7. Вопрос: В ходе моделирования система демонстрирует неустойчивые колебания. Какую корректировку следует выполнить в первую очередь?

а) Увеличить коэффициент усиления регулятора.
б) Проверить корректность математической модели объекта.
в) Изменить шаг дискретизации в симуляции.
г) Заменить тип регулятора на релейный.

8. Вопрос: Расположите в правильной последовательности этапы верификации модели системы управления:

1. Сравнение расчётных и экспериментальных данных.
2. Настройка параметров модели по эталонным данным.
3. Проведение натурных испытаний.
4. Анализ погрешностей и уточнение модели.

9. Вопрос: Установите соответствие между инструментом САПР и его функцией:

1. Simulink
2. SolidWorks
3. LabVIEW

А. Визуальное моделирование динамических систем и алгоритмов управления.
Б. Проектирование механических конструкций и 3D-моделей.
В. Разработка виртуальных приборов и интерфейсов для сбора данных.

10. Вопрос: Дайте развёрнутый ответ. Какие три ключевых параметра оценивают при анализе качества переходного процесса в системе управления? Приведите примеры критериев для каждого параметра.

11. Вопрос: Обязательно ли использовать единые единицы измерения во всех подсистемах модели в САПР?

а) Нет, САПР автоматически конвертирует единицы.
б) Да, иначе возможны ошибки в расчётах и интерпретации результатов.
в) Только для механических систем.
г) Только если модель включает электрические компоненты.

12. Вопрос: При подготовке отчёта по проекту системы управления какие разделы обязательны? Выберите все верные варианты и кратко обоснуйте:

а) Описание математической модели объекта.
б) Листинг кода без комментариев.
в) Графики переходных процессов и их анализ.
г) Список использованного ПО с версиями.

13. Вопрос: Какой элемент является обязательным для включения в схему алгоритма управления, разрабатываемую в САПР?

а) Цветовое оформление блоков.
б) Обозначение входных и выходных сигналов.
в) Дата создания схемы.
г) Логотип организации-разработчика.

14. Вопрос: Установите правильную последовательность действий при настройке цифрового регулятора в реальном времени:

1. Калибровка датчиков и исполнительных механизмов.
2. Загрузка параметров регулятора в контроллер.
3. Тестирование в режиме «мягкого» старта.
4. Корректировка коэффициентов на основе данных эксплуатации.

15. Вопрос: Установите соответствие между ошибкой моделирования и способом её устранения:

1. Нефизичные скачки в переходном процессе.
2. Расхождение модели с экспериментальными данными.
3. Перегрузка вычислительных ресурсов при симуляции.

А. Уменьшение шага дискретизации или использование адаптивного шага.
Б. Проверка адекватности математической модели и параметров.
В. Оптимизация алгоритмов или аппаратных средств.

ОПК-2. Способен формализовать технические требования и ограничения, строить математические модели объектов управления и анализировать их в среде САПР

16. Вопрос: Какой из перечисленных методов не применяется для анализа устойчивости систем управления в САПР?

а) Критерий устойчивости Гурвица
б) Диаграмма Найквиста
в) Метод конечных разностей
г) Корневой годограф

17. Вопрос: Установите правильную последовательность этапов синтеза регулятора в САПР:
1. Выбор структуры регулятора (ПИД, адаптивный и т. д.).
2. Определение требований к качеству переходных процессов.
3. Расчёт параметров регулятора на основе модели объекта.
4. Моделирование системы с регулятором.
5. Корректировка параметров по результатам симуляции.

18. Вопрос: Установите соответствие между типом САПР и её основной функцией:
1. MCAD (Mechanical CAD)
2. ECAD (Electronic CAD)
3. AEC (Architecture, Engineering, Construction)
А. Проектирование электронных схем и печатных плат.
Б. Разработка механических конструкций и деталей.
В. Проектирование зданий и инфраструктурных объектов.

19. Вопрос: Дайте развёрнутый ответ. Почему при проектировании систем управления важно учитывать неопределённость параметров объекта? Приведите 2–3 примера источников неопределённости и способы их учёта в САПР.

20. Вопрос: Можно ли использовать упрощённую модель объекта управления на этапе предварительного синтеза регулятора?
а) Нет, модель должна быть максимально точной.
б) Да, если модель отражает ключевые динамические свойства объекта.
в) Только для линейных систем.
г) Только если система некритична к ошибкам.

21. Вопрос: При моделировании системы управления наблюдается расхождение между расчётными и экспериментальными данными. Какие действия наиболее эффективны? Выберите все верные варианты и обоснуйте:
а) Увеличение коэффициента усиления регулятора.
б) Проверка адекватности математической модели объекта.
в) Уточнение параметров датчиков и исполнительных механизмов.
г) Замена типа регулятора без анализа причин расхождения.

22. Вопрос: В ходе симуляции система демонстрирует колебания с нарастающей амплитудой. Что следует проверить в первую очередь?
а) Настройки шага дискретизации в модели.
б) Корректность передаточной функции объекта управления.
в) Наличие положительной обратной связи в контуре.
г) Соответствие единиц измерения в подсистемах.

23. Вопрос: Расположите в правильной последовательности этапы разработки программного обеспечения для контроллера:
1. Генерация кода из модели (например, в Simulink).
2. Тестирование кода на ПК (Software-in-the-Loop, SIL).
3. Отладка на целевом контроллере (Processor-in-the-Loop, PIL).
4. Интеграция с аппаратной частью (Hardware-in-the-Loop, HIL).

5. Внедрение в реальный объект.

24. Вопрос: Установите соответствие между инструментом моделирования и его особенностью:

1. MATLAB/Simulink
2. ANSYS
3. LabVIEW

А. Моделирование физических процессов (механика, теплопередача).

Б. Визуальное программирование алгоритмов управления и симуляция динамических систем.

В. Разработка интерфейсов для сбора данных и управления оборудованием.

25. Вопрос: Дайте развёрнутый ответ. Какие три ключевых критерия используются для оценки качества регулятора в САПР? Приведите примеры количественных показателей для каждого критерия.

26. Вопрос: Обязательно ли проводить валидацию модели на реальном объекте после симуляции?

а) Нет, если модель прошла верификацию в САПР.

б) Да, так как модель может не учитывать внешние возмущения и нелинейности.

в) Только для критически важных систем.

г) Только если заказчик требует.

27. Вопрос: При подготовке технического задания на проектирование системы управления какие разделы обязательны? Выберите все верные варианты и кратко обоснуйте:

а) Требования к надёжности и отказоустойчивости.

б) Список используемых программных библиотек без описания.

в) Описание внешних возмущений и условий эксплуатации.

г) Границы допустимых отклонений регулируемых параметров.

28. Вопрос: Какой элемент обязательно должен присутствовать в документации на систему управления?

а) Цветная 3D-модель корпуса устройства.

б) Схема соединений и интерфейсов.

в) История изменений проекта.

г) Фотографии прототипов.

29. Вопрос: Установите правильную последовательность действий при переходе от модели к реальному контроллеру:

1. Калибровка датчиков и АЦП.
2. Загрузка программного кода в контроллер.
3. Проверка работоспособности в режиме «холостого хода».
4. Настройка параметров регулятора на реальном объекте.

30. Вопрос: Установите соответствие между проблемой внедрения и способом её решения:

1. Задержка сигнала в контуре управления.
2. Нелинейности в исполнительных механизмах.
3. Ограничения по вычислительным ресурсам контроллера.

А. Использование предиктора (например, Смит-предсказателя).

Б. Применение линеаризации или табличных компенсаторов.

В. Оптимизация кода и снижение порядка модели.

ОПК-3. Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии и специализированное ПО (CAD/CAE/CAM, MATLAB/Simulink, ANSYS и др.) для решения задач проектирования средств и систем управления

31. Вопрос: Что из перечисленного не относится к основным компонентам системы автоматизированного проектирования (САПР)?
а) Техническое обеспечение (аппаратные средства)
б) Математическое обеспечение (алгоритмы и модели)
в) Лингвистическое обеспечение (языки программирования)
г) Юридическое обеспечение (нормативные документы)

32. Вопрос: Установите правильную последовательность этапов проектирования системы управления в САПР:
1. Верификация и валидация модели
2. Разработка структурной схемы системы
3. Моделирование и симуляция динамических процессов
4. Формирование технического задания
5. Подготовка рабочей документации для внедрения

33. Вопрос: Установите соответствие между типом подсистемы САПР и её функцией:
1. Проектирующие подсистемы
2. Обслуживающие подсистемы
3. Информационные подсистемы
Функции:
А. Управление проектными данными и документооборотом
Б. Решение конкретных проектных задач (например, расчёт параметров системы)
В. Обеспечение доступа к базам знаний и справочным материалам

34. Вопрос: Дайте развёрнутый ответ. В чём заключается принцип системности в автоматизированном проектировании? Приведите 2–3 примера его реализации в САПР.

35. Вопрос: Является ли утверждение «модель системы управления прошла верификацию» достаточным основанием для её внедрения без валидации?
а) Да, верификация гарантирует работоспособность
б) Нет, валидация обязательна для подтверждения соответствия реальным условиям
в) Только если система некритична к ошибкам
г) Если модель утверждена главным конструктором

36. Вопрос: Какие из перечисленных документов обязательно включаются в комплект проектной документации для экспертизы? Выберите все верные варианты:
а) Математическая модель объекта управления с пояснениями
б) Листинг программного кода без комментариев
в) Протокол испытаний модели в САПР
г) Перечень использованных стандартов и нормативов

37. Вопрос: Кто несёт ответственность за достоверность исходных данных, предоставленных заказчиком для проектирования?
а) Инженер-проектировщик
б) Заказчик
в) Руководитель проектной группы
г) Эксперт, проводящий верификацию

38. Вопрос: Установите правильную последовательность действий при выявлении ошибки в проектной документации после её утверждения:
1. Уведомление заказчика о выявленной ошибке
2. Подготовка изменений в документацию
3. Проведение повторной экспертизы
4. Согласование изменений с заинтересованными сторонами
5. Внесение исправлений в рабочую версию проекта

39. Вопрос: Установите соответствие между типом документа и его юридической силой:
1. Техническое задание (ТЗ)
2. Протокол испытаний
3. Эскизный проект
4. Руководство по эксплуатации
Характеристики:
А. Обязательный для исполнения нормативный документ
Б. Доказательство соответствия системы требованиям
В. Предварительный документ, не имеющий силы договора
Г. Инструкция для пользователей, не влияющая на юридическую ответственность

40. Вопрос: Дайте развёрнутый ответ. Каковы правовые последствия использования несертифицированного ПО при проектировании систем управления для опасных производственных объектов?

41. Вопрос: Допускается ли внесение изменений в утверждённую проектную документацию без согласования с заказчиком?
а) Да, если изменения не влияют на функциональность
б) Нет, любое изменение требует согласования
в) Только в случае форс-мажорных обстоятельств
г) Если изменения внесены главным конструктором

42. Вопрос: Какой из перечисленных методов наиболее эффективен для анализа устойчивости нелинейной системы управления в условиях неопределённости параметров?
а) Критерий устойчивости Гурвица
б) Метод функций Ляпунова
в) Диаграмма Найквиста
г) Корневой годограф

43. Вопрос: Установите правильную последовательность этапов синтеза цифрового регулятора в САПР:
1. Дискретизация непрерывной модели объекта
2. Выбор структуры регулятора (ПИД, адаптивный и т. д.)
3. Расчёт параметров регулятора с учётом квантования и задержек
4. Моделирование замкнутой системы с цифровым регулятором
5. Оптимизация параметров по критериям качества переходных процессов

44. Вопрос: Установите соответствие между инструментом САПР и его основной функцией в проектировании систем управления:
1. MATLAB/Simulink
2. ANSYS
3. LabVIEW
4. SolidWorks
Функции:
А. Моделирование механических конструкций и деталей

Б. Визуальное программирование алгоритмов управления и симуляция динамических систем
В. Разработка интерфейсов для сбора данных и управления оборудованием
Г. Моделирование физических процессов (механика, теплопередача)
45. Вопрос: Дайте развёрнутый ответ. Какие три ключевых критерия используются для оценки качества цифрового регулятора в САПР? Приведите примеры количественных показателей для каждого критерия.

ПК-1. Способен выполнять моделирование, симуляцию и оптимизацию параметров систем управления в САПР, включая синтез регуляторов (ПИД, адаптивных, нейросетевых и др.).

46. Вопрос: Какой из перечисленных критериев наиболее важен при выборе САПР для проектирования систем управления сложными технологическими процессами?
а) Наличие встроенного графического редактора для создания чертежей
б) Поддержка методов моделирования динамических систем и симуляции
в) Возможность экспорта данных в форматы офисных приложений
г) Количество предустановленных шаблонов документации

47. Вопрос: Установите правильную последовательность этапов разработки цифрового двойника технологического агрегата в САПР:
1. Интеграция математических моделей физических процессов (теплообмен, гидродинамика и т. д.).
2. Создание трёхмерной геометрической модели объекта.
3. Подключение модулей управления и алгоритмов регулирования.
4. Калибровка модели по данным реальных измерений.
5. Тестирование модели в различных режимах эксплуатации.

48. Вопрос: Установите соответствие между типом проектной задачи и оптимальным инструментом САПР для её решения:
1. Расчёт статической прочности конструкции.
2. Моделирование переходных процессов в электроприводе.
3. Оптимизация траектории движения робота-манипулятора.
4. Анализ электромагнитных полей.

Инструменты САПР:
А. ANSYS, SolidWorks Simulation.
Б. COMSOL Multiphysics, ANSYS Maxwell.
В. MATLAB/Simulink, LabVIEW.
Г. RobotStudio, ROS (Robot Operating System).

49. Вопрос: Дайте развёрнутый ответ. В чём заключается принцип открытости САПР при проектировании систем управления? Перечислите 3–4 ключевых признака открытой САПР и приведите примеры их реализации.

50. Вопрос: Можно ли считать модель системы управления валидированной, если она прошла верификацию, но не тестировалась на реальных данных?
а) Да, верификация гарантирует адекватность модели.
б) Нет, валидация требует сопоставления с экспериментальными данными.
в) Только если модель используется для теоретических исследований.
г) Если модель утверждена руководителем проекта.

51. Вопрос: Какие из перечисленных данных обязательны для включения в цифровую

модель объекта управления? Выберите все верные варианты:

а) Геометрические параметры и кинематические связи.

б) Физико-механические свойства материалов.

в) Алгоритмы управления и настройки регуляторов.

г) Историческая статистика отказов оборудования.

52. Вопрос: Какой документ фиксирует результаты испытаний цифровой модели системы управления?

а) Техническое задание.

б) Протокол испытаний с описанием методик и результатов.

в) Чертеж общего вида.

г) Руководство пользователя.

53. Вопрос: Установите правильную последовательность действий при внедрении изменений в цифровую модель:

1. Оценка влияния изменений на смежные подсистемы.
2. Внесение правок в модель.
3. Повторная верификация и валидация.
4. Согласование изменений с заинтересованными сторонами.
5. Обновление проектной документации.

54. Вопрос: Установите соответствие между методом оптимизации и его областью применения в САПР:

1. Метод градиентного спуска
2. Генетические алгоритмы
3. Линейное программирование
4. Метод Монте-Карло

Области применения:

А. Задачи с линейными ограничениями и целевой функцией.

Б. Поиск глобального экстремума в многомодальных задачах.

В. Оптимизация параметров при наличии аналитических производных.

Г. Анализ стохастических систем и оценка рисков.

55. Вопрос: Дайте развёрнутый ответ. Какие проблемы интеграции могут возникнуть при объединении разнородных САПР-систем (например, CAD + CAE + CAM)? Приведите 3 примера и способы их решения.

56. Вопрос: Является ли достаточным использование только 2D-чертежей для проектирования системы управления сложным технологическим объектом?

а) Да, 2D-чертежи содержат всю необходимую информацию.

б) Нет, требуется 3D-модель для анализа пространственных взаимодействий.

в) Только для простых систем с линейной кинематикой.

г) Если система не включает подвижные элементы.

57. Вопрос: Какие из перечисленных стандартов регламентируют оформление проектной документации в САПР? Выберите все верные варианты:

а) ГОСТ 2.051-2013 (электронные документы).

б) ISO 10303 (STEP).

в) IEEE 830-1998 (спецификации требований).

г) ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (менеджмент качества).

58. Вопрос: Какой принцип проектирования нарушается при отсутствии трассировки

требований от ТЗ до конечного кода регулятора?

а) Принцип модульности.
б) Принцип прослеживаемости (traceability).
в) Принцип иерархичности.
г) Принцип инкапсуляции.

59. Вопрос: Установите правильную последовательность этапов создания цифрового регулятора в САПР:

1. Выбор структуры регулятора (ПИД, адаптивный, нейросетевой и т. д.).
2. Моделирование объекта управления.
3. Расчёт параметров регулятора с учётом ограничений.
4. Моделирование замкнутой системы в симуляционной среде.
5. Оптимизация настроек по критериям качества.

60. Вопрос: Установите соответствие между уровнем автоматизации САПР и его характеристикой:

1. Низкий уровень (ручное проектирование).
2. Средний уровень (полуавтоматизированное проектирование).
3. Высокий уровень (автоматизированное проектирование).
4. Сверхвысокий уровень (искусственный интеллект).

Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	**Верный ответ**	**Критерии**
1	б)	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
2	1 -> 2 -> 3 -> 4 -> 5	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
3	1-Б, 2-А, 3-В	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
4	Ответ: Потому что моделирование переходных процессов позволяет выявить потенциальные неустойчивости до внедрения, а также оптимизировать параметры регулятора без риска для оборудования, и сократить время на физическую откладку за счет предварительного анализа.	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
5	б)	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи

6	Обоснование выбора: Верные варианты – б) и в), так как они содержат фактическую информацию. Обоснование: Метод Смит-предсказателя специально разработан для объектов с запаздыванием. Модальное управление с наблюдателем позволяет компенсировать задержки через оценку состояния. ПИД без коррекции (а) и релейное управление (г) неэффективны для таких объектов. Ответ: б, в	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
7	б)	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
8	2 -> 3 -> 1 -> 4	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
9	1-А, 2-Б, 3-В	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
10	Ответ: Три ключевых параметра: 1. Время переходного процесса — длительность выхода на установившееся значение (критерий: не более 5 с). 2. Перерегулирование — максимальный выброс относительно установившегося значения (критерий: < 10 %). 3. Статическая ошибка — разность между заданным и фактическим значением в установившемся режиме (критерий: < 1 %).	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
11	б)	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
12	Обоснование выбора: Верные варианты – а), в) и г). Модель объекта (а) обязательна для понимания базы проектирования. Графики (в) демонстрируют работоспособность системы. Список ПО (г) обеспечивает воспроизводимость результатов. Листинг без комментариев (б) не несёт аналитической ценности. Ответ: а, в, г	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи

13	б)	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
14	1 -> 2 -> 3 -> 4	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
15	1-А, 2-Б, 3-В	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
16	в)	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
17	2 -> 1 -> 3 -> 4 -> 5	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
18	1-Б, 2-А, 3-В	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
19	Ответ: Неопределённость возникает из-за: • разброса параметров компонентов; • изменения условий эксплуатации; • неучтённых нелинейностей. Способы учёта: робастное управление, адаптивные алгоритмы, моделирование неопределённостей в САПР.	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
20	б)	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
21	Обоснование выбора: Верные варианты – б) и в). Проверка модели и параметров — первоочередные действия Ответ: б, в	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
22	в)	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
23	1 -> 2 -> 3 -> 4 -> 5	1 б - совпадение с верным ответом;

		0 б - остальные случаи
24	1-Б, 2-А, 3-В	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
25	Ответ: Критерии: 1. Устойчивость (запас по амплитуде/фазе); 2. Качество переходных процессов (время регулирования, перерегулирование); 3. Робастность (устойчивость к вариациям параметров).	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
26	б)	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
27	Обоснование выбора: Верные варианты – а), в) и г). Требования к надёжности, условия эксплуатации и границы отклонений критичны для проектирования. Ответ: а, в, г	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
28	б)	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
29	1 -> 2 -> 3 -> 4	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
30	1-А, 2-Б, 3-В	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
31	г)	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
32	4 → 2 → 3 → 1 → 5	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
33	1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В	1 балл за правильное указание каждого из соответствий;

		0 б - остальные случаи
34	Ответ: Принцип системности означает рассмотрение объекта проектирования как единой системы, состоящей из взаимосвязанных компонентов. Это позволяет учитывать взаимосвязи между элементами и обеспечивать целостность проекта. Примеры реализации: • интеграция подсистем проектирования (CAD, CAM, CAE) в единую среду; • использование иерархической структуры моделей; • применение методов системного анализа для оценки влияния изменений.	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
35	б)	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
36	Верные варианты — а), в) и г), математическая модель, протокол испытаний и перечень стандартов обязательны.	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
37	б)	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
38	1→ 4 → 2 → 3→ 5	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
39	1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
40	Ответ: Последствия: • отказ в сертификации системы; • административная ответственность за нарушение требований безопасности; • возмещение ущерба при аварии, вызванной ошибкой ПО; • приостановка эксплуатации объекта.	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
41	б)	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи

42	Обоснование выбора: Верные варианты — б). Метод функций Ляпунова позволяет анализировать устойчивость нелинейных систем с неопределёнными параметрами.	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
43	1 → 2 → 3 → 4→ 5	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
44	1-Б, 2-Г, 3-В, 4-А	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
45	Ключевые критерии оценки качества цифрового регулятора: 1. Устойчивость (показатели: запас по амплитуде/фазе, расположение полюсов передаточной функции); 2. Качество переходных процессов (показатели: время регулирования, перерегулирование, статическая ошибка); 3. Робастность (показатели: чувствительность к вариациям параметров, устойчивость к внешним возмущениям).	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
46	б)	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
47	2 → 1 → 3 → 4 → 5	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
48	1-А, 2-В, 3-Г, 4-Б	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
49	Ответ: Принцип открытости САПР означает её способность взаимодействовать с другими системами, поддерживать стандарты обмена данными и допускать расширение функционала. Ключевые признаки открытой САПР: • Поддержка стандартных форматов данных (STEP, IGES, HDF5) для обмена моделями с другими системами. • API и SDK для разработки пользовательских модулей и интеграции со сторонним ПО.	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи

	• Модульность архитектуры — возможность добавления новых расчётных ядер или интерфейсов. • Совместимость с промышленными протоколами (OPC UA, Modbus) для связи с реальным оборудованием. САПР на базе платформы Eclipse с плагинами для разных типов анализа; Системы с поддержкой Python/MATLAB API для кастомных расчётов; PLM-решения, интегрирующие CAD/CAE/CAM через единый репозиторий данных.	
50	б)	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
51	Обоснование выбора: Верные варианты — а) , б) и в).	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
52	б)	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
53	1 → 2 → 4 → 3 → 5	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
54	1-В, 2-Б, 3-А, 4-Г	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
55	Ответ: Проблемы интеграции: • несовместимость форматов данных (решение: использование STEP/IGES); • различия в семантике параметров (решение: разработка конвертеров); • задержка обмена данными (решение: интеграция через PLM-системы).	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
56	б)	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
57	Обоснование выбора: Верные варианты — а), б). ГОСТ 2.051 и ISO 10303 регламен-	1 б – каждое совпадение с верным ответом;

	тируют электронные документы.	0 б - остальные случаи
58	б)	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
59	2 → 1 → 3 → 4 → 5	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
60	1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи

Контрольные вопросы к экзамену

1. Дайте определение системы автоматизированного проектирования (САПР). В чём её принципиальное отличие от традиционных (неавтоматизированных) методов проектирования?
2. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные компоненты САПР (техническое, математическое, лингвистическое, информационное, программное, организационное обеспечение).
3. Сформулируйте и раскройте содержание ключевых принципов построения САПР: системность, иерархичность, модульность, открытость, совместимость.
4. Что понимается под интегрированной САПР? Перечислите её преимущества и основные сложности внедрения.
5. В чём различие между общим и специальным ПО в составе САПР? Приведите примеры обоих типов.
6. Моделирование и анализ систем управления
7. Какие типы математических моделей (по способу описания, степени детализации, характеру процессов) применяются в САПР для систем управления? Приведите конкретные примеры.
8. Опишите последовательность этапов построения математической модели объекта управления в САПР.
9. В чём разница между верификацией и валидацией модели? Перечислите методы и критерии для каждого процесса.
10. Как в САПР учитываются неопределённость и вариативность параметров системы? Назовите методы и инструменты.
11. Что такое многовариантный анализ в САПР? Для каких проектных задач он наиболее востребован?
12. Перечислите популярные программные пакеты для моделирования и симуляции систем управления (MATLAB/Simulink, ANSYS, COMSOL, LabVIEW и др.). Кратко укажите специализацию каждого.
13. Что представляет собой цифровой двойник технологического объекта? Опишите этапы его создания в САПР.
14. Какие стандарты и форматы обмена данными (STEP, IGES, HDF5, OPC UA и др.) используются при интеграции разнородных САПР-систем? В чём их особенности?

15. Как осуществляется интеграция CAD, CAE и CAM в рамках единого проекта? Перечислите типичные проблемы и способы их решения.
16. Для чего в САПР используются API и SDK? Приведите примеры сценариев применения.
17. Перечислите основные этапы проектирования системы управления в САПР и кратко охарактеризуйте каждый.
18. Какие документы обязательно входят в комплект проектной документации для экспертизы? Обоснуйте их необходимость.
19. Как оформляется протокол испытаний цифровой модели? Какие разделы и данные он должен содержать?
20. Что такое трассируемость требований в САПР? Почему она критична для сертификации систем?
21. Опишите процедуру внесения изменений в утверждённую проектную документацию: от инициации до финального согласования.
22. Перечислите методы оптимизации, применяемые в САПР для настройки регуляторов (ПИД, адаптивных, нейросетевых и др.). Кратко поясните суть каждого.
23. Как реализуется параметрическая оптимизация системы управления в САПР? Приведите пример целевой функции и ограничений.
24. Что такое имитационное моделирование в САПР? В каких случаях оно предпочтительнее аналитических методов?
25. Опишите этапы синтеза цифрового регулятора в САПР: от выбора структуры до оптимизации параметров.
26. Какие критерии и методы используются для оценки устойчивости цифровой модели системы управления?
27. Назовите ключевые ГОСТы и международные стандарты (ISO, IEC), регламентирующие оформление проектной документации в САПР. Приведите 3–4 примера.
28. Каковы правовые последствия использования несертифицированного ПО при проектировании систем для опасных производственных объектов?
29. Что входит в понятие «промышленная безопасность» при проектировании систем управления? Как это отражается в проектной документации?
30. Какие требования предъявляются к валидации моделей для систем повышенной ответственности (АЭС, авиация, медицина)?
31. Как обеспечивается защита интеллектуальной собственности при обмене данными между САПР? Перечислите технические и правовые механизмы.
32. Опишите пример интеграции САПР с реальным оборудованием (через OPC UA, Modbus, PROFINET). Какие проблемы могут возникнуть и как их решать?
33. Как в САПР моделируются нелинейные эффекты (трение, гистерезис, насыщение, ограничения)? Приведите примеры инструментов.
34. Как учитывается влияние внешних возмущений (шум, помехи, задержки) при проектировании системы управления в САПР?
35. Приведите пример успешного проекта, где САПР позволила сократить сроки проектирования или повысить надёжность системы. Обозначьте ключевые факторы успеха.
36. Как осуществляется валидация модели при переходе от виртуального прототипа к физическому образцу? Перечислите этапы и методы.
37. Как технологии искусственного интеллекта (ИИ) применяются в современных САПР? Приведите 3–4 примера задач.
38. Что такое «умные» САПР (Smart CAD)? Какие новые функции они реализуют (автоматическое предложение решений, анализ ошибок и т. п.)?
39. В чём заключается метод конечных элементов (МКЭ) и где он применяется в САПР систем управления?
40. Как в САПР реализуется анализ устойчивости нелинейных систем? Перечислите

критерии и инструменты.
41. Что такое робастное управление? Как оно проектируется в САПР?
42. Опишите подходы к моделированию дискретных событий в САПР (например, для логистических систем).
43. Как в САПР учитывается задержка сигнала (time delay) при синтезе регулятора?
44. Каковы этапы внедрения САПР на предприятии? Перечислите ключевые риски и меры по их снижению.
45. Как организуется обучение персонала работе с САПР? Назовите эффективные методики.
46. Что такое техническая поддержка САПР? Какие виды сопровождения существуют?
47. Как ведётся учёт версий и изменений в проектной модели САПР? Опишите системы контроля версий.
48. Каковы критерии выбора САПР для конкретного предприятия/проекта? Перечислите 5–7 ключевых факторов.