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 17:38:41
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
Математическое моделирование

Уровень образования: *магистратура*

Кафедра физико-математических дисциплин

Разработчик ФОС:

Доцент, к.т.н,		Сотников А.И.
(должность, степень, ученое звание)	(подпись)	(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 8 от «14» апреля 2025 г.
И.о. зав. кафедрой Фаддеенков А.В.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование» 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 «Математическое моделирование», 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	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.
Общепрофильные компетенции	
ОПК – 5 - Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.
	ОПК-5.2. Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению
Профессиональные	
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. Темы 1, 2.	УК-1	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в	Устно/ письменно

		малых группах	
Раздел 2. Виды математического моделирования. Темы 3-8.	УК-1	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно
Раздел 3. Подходы к разработке имитационных моделей. Темы 9-12.	УК-1 ОПК-5	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно
Раздел 4. Основы работы в среде MATLAB ч.1.. Темы 13, 14.	УК-1 ОПК-5	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно
Раздел 5. Основы работы в среде MATLAB ч.2.. Темы 15-23.	УК-1, ПК-4	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно
Раздел 6. Основы работы в среде MATLAB ч.3.. Темы 24-27.	УК-1, ПК-4	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно
Раздел 7. Моделирование систем электроснабжения в программной среде. Тема 28.	ПК-4	Лекция-презентация, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах	Устно/ письменно
Раздел 8. Альтернативные способы. Темы 29, 30.	ПК-4	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	1 семестр	Достигнут/ не достигнут пороговый уровень освоения компетенции	освоил/ не освоил
	Промежуточная аттестация			
	Экзаменационные билеты	1 семестр	Освоил/ не освоил компетенцию	Оценка**
	****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.

ПРИ НАЛИЧИИ КП / КР

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 ли письменного опроса.

Примерные вопросы для устного или письменного опроса:

1. Перечислите основные этапы математического моделирования (в правильной последовательности) и кратко (в 1–2 предложениях) поясните, что делают на этапе «проверка адекватности модели».

Пример ответа:

Этапы: постановка задачи и определение цели → анализ объекта и выделение существенных факторов → выбор типа модели и формализация → реализация (аналитически/численно) → проверка адекватности → анализ результатов и применение. На этапе проверки адекватности сравнивают результаты модели с экспериментальными или эксплуатационными данными, оценивают погрешности и определяют границы применимости модели.

2. Приведите пример математической модели для электропривода (можно в виде уравнения или словесного описания) и укажите, какие физические величины в ней являются входными, выходными и параметрами.

Пример ответа:

Модель двигателя постоянного тока: $U = iR + L\frac{di}{dt} + k\omega$, где U — напряжение (вход), i — ток, ω — угловая скорость (выход), R, L, k — параметры (сопротивление, индуктивность, конструктивная постоянная). Модель связывает электрические и механические переменные и используется для расчёта переходных процессов.

3. Объясните, в чём принципиальная разница между детерминированной и стохастической моделью применительно к системе электроснабжения промышленного предприятия. Приведите по одному примеру задачи, где предпочтительна каждая из них.

Пример ответа:

Детерминированная модель предполагает точные, заранее известные значения параметров и входных воздействий (например, расчёт токов КЗ при заданных параметрах сети). Стохастическая модель учитывает случайность и неопределённость (например, прогнозирование нагрузки с учётом случайных колебаний потребления и погодных факторов). Детерминированные модели используют для проектных расчётов, стохастические — для оценки рисков и надёжности.

Примеры тестовых заданий по всему курсу

1. Что понимают под адекватностью математической модели?

a) Полное совпадение всех параметров модели и реального объекта.

b) Способность модели отражать исследуемые свойства объекта с приемлемой точностью в заданной области применения.

c) Возможность записать модель только аналитическими формулами без численных методов.

d) Соответствие модели эстетическим требованиям оформления расчётов.

2. Какой тип модели наиболее уместен для расчёта установившегося режима электрической сети (напряжения, токи, мощности при фиксированной нагрузке)?

a) Стохастическая имитационная модель.

b) Динамическая модель в дифференциальных уравнениях.

c) Статическая детерминированная модель на основе уравнений узловых напряжений.

d) Агентная модель с элементами машинного обучения.

3. В задаче оптимизации режима работы группы электроприводов целевая функция обычно отражает:

a) Максимальное количество одновременно работающих двигателей.

b) Минимизацию суммарного энергопотребления или потерь при соблюдении технологических ограничений.
c) Максимальную скорость вращения каждого двигателя независимо от нагрузки.
d) Минимизацию количества датчиков обратной связи в системе.

Спецификация комплекта оценочных материалов

Количество заданий в комплекте оценочных материалов

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
УК-1.	УК 1.1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	15
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	15
ПК-4	ПК – 4.1. 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	15
ПК-4	ПК – 4.2 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	15
		60

Распределение заданий по типу и уровням сложности

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности задания	Время выполнения (мин)
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и	1	Задание комбинированного типа с выбором одного	Низкий	2

	обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи..		верного ответа		
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи..	2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи..	3	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи..	4	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи..	5	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи..	6	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи..	7	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения	8	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5

	поставленной задачи.				
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.	9	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.	10	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.	11	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.	12	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.	13	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.	14	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и	15	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5

	оценивает их погрешность.				
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	16	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	17	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	18	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов	19	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

	научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению				
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	20	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	21	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	22	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в	23	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5

	смежных областях, а также к их оценке и обобщению				
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	24	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	25	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	26	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а	27	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5

	также к их оценке и обобщению				
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	28	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	29	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ОПК-5	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 Выявляет современные подходы к анализу результатов научных исследований в смежных областях, а также к их оценке и обобщению	30	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	31	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию	32	Задание закрытого типа на установление последовательно	Средний	5

	автоматизированных и автоматических производств и их элементов		сти		
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	33	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	34	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	35	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	36	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	37	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	38	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5

ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	39	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	40	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	41	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	42	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	43	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов	44	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ПК-4	ПК-4.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую	45	Задание закрытого типа на установление	Средний	5

	организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов		соответствия		
ПК-4	ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	46	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ПК-4	ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	47	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ПК-4	ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	48	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5
ПК-4	ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	49	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ПК-4	ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	50	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ПК-4	ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	51	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Средний	5
ПК-4	ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	52	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа	Низкий	2
ПК-4	ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	53	Задание закрытого типа на установление последовательно	Средний	5

			сти		
ПК-4	ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	54	Задание закрытого типа на установление соответствия	Средний	5
ПК-4	ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	55	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ПК-4	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	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	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
ПК-4	ПК 4.2 – Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования	59	Задание закрытого типа на установление последовательности	Средний	5
ПК-4	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

1. Что в математическом моделировании понимают под адекватностью модели?
   a) Полное совпадение расчётных и реальных значений во всех точках.
   b) Способность модели отражать исследуемые свойства объекта с приемлемой точностью в заданной области применения.

c) Использование только аналитических (не численных) методов.
d) Наличие в модели всех возможных параметров объекта.

2. Какой тип модели наиболее уместен для расчёта установившегося режима электрической сети?
   a) Стохастическая имитационная модель.
   b) Динамическая модель в дифференциальных уравнениях.
   c) Статическая детерминированная модель на основе уравнений узловых напряжений.
   d) Агентная модель с элементами машинного обучения.
3. В задаче оптимизации режима группы электроприводов целевая функция чаще всего отражает:
   a) Максимальное количество одновременно работающих двигателей.
   b) Минимизацию суммарного энергопотребления или потерь при соблюдении технологических ограничений.
   c) Максимальную скорость вращения каждого двигателя независимо от нагрузки.
   d) Минимизацию количества датчиков обратной связи в системе.
4. Что такое «область адекватности» модели?
   a) Область, где модель даёт нулевые погрешности.
   b) Диапазон входных параметров, в котором погрешности модели не превышают допустимого значения.
   c) Вся возможная область изменения параметров системы.
   d) Только те точки, где модель была верифицирована экспериментально.
5. Для описания переходных процессов в электроприводе чаще всего используют:
   a) Алгебраические уравнения.
   b) Дифференциальные уравнения.
   c) Логические выражения.
   d) Табличные зависимости без формул.
6. При построении модели объекта выделяют существенные факторы. Какой принцип при этом используют?
   a) Принцип максимального количества факторов.
   b) Принцип минимальной сложности при сохранении требуемой точности.
   c) Принцип включения всех доступных измерений.
   d) Принцип исключения любых упрощений.
7. Что означает термин «верификация модели»?
   a) Проверка правильности реализации модели (например, корректности кода, уравнений).
   b) Сравнение результатов модели с экспериментальными данными.
   c) Выбор структуры модели из нескольких гипотез.
   d) Определение области адекватности модели.
8. Что означает термин «валидация модели»?
   a) Проверка правильности реализации модели (кода, уравнений).
   b) Сравнение результатов модели с экспериментальными или эксплуатационными данными.
   c) Подбор параметров модели методом наименьших квадратов.
   d) Преобразование модели к безразмерному виду.
9. Какой метод чаще всего применяют для оценки погрешности модели по экспериментальным данным?
   a) Метод максимального правдоподобия.
   b) Метод наименьших квадратов (МНК).
   c) Метод главных компонент.
   d) Метод Монте-Карло.
10. В чём принципиальная разница между детерминированной и стохастической моделью?

a) Детерминированная всегда точнее.
b) Стохастическая всегда сложнее.
c) Детерминированная не учитывает случайность, стохастическая — учитывает неопределённость через вероятностные распределения.
d) Детерминированную нельзя использовать для прогнозирования.

11. Для моделирования случайных колебаний нагрузки в сети электроснабжения целесообразно использовать:
a) Статическую детерминированную модель.
b) Линейную регрессию без учёта ошибок.
c) Стохастическую модель с заданным распределением нагрузки.
d) Модель на основе только паспортных данных оборудования.
12. Что такое «чувствительность модели» к параметрам?
a) Способность модели предсказывать любые изменения в системе.
b) Степень изменения выходных величин при малых изменениях входных параметров или коэффициентов.
c) Наличие большого количества параметров в модели.
d) Зависимость модели от начальных условий.
13. Какой из подходов используют для упрощения сложной модели без существенной потери точности?
a) Исключение всех нелинейностей.
b) Агрегирование переменных, линеаризация в окрестности рабочей точки, выделение доминирующих факторов.
c) Замена всех параметров на средние значения.
d) Удаление всех дифференциальных уравнений.
14. В моделировании систем управления часто применяют линеаризацию. Зачем это делают?
a) Чтобы полностью избавиться от погрешностей.
b) Чтобы упростить анализ и синтез регуляторов в окрестности рабочей точки.
c) Чтобы сделать модель универсальной для любых режимов.
d) Чтобы исключить необходимость верификации.
15. Что такое «идентификация параметров модели»?
a) Выбор структуры модели.
b) Определение значений параметров по экспериментальным данным.
c) Проверка корректности реализации модели.
d) Построение области адекватности.
16. Какой критерий часто используют для выбора между несколькими конкурирующими моделями?
a) Только количество параметров.
b) Только простота интерпретации.
c) Компромисс между точностью и сложностью (например, AIC, BIC, кросс-валидация).
d) Предпочтения разработчика.
17. В модели электропривода уравнение $U = iR + L\frac{di}{dt} + k\omega$описывает:
a) Чисто механический баланс.
b) Электрическую цепь якоря с учётом ЭДС вращения.
c) Тепловой баланс двигателя.
d) Механические потери в подшипниках.
18. Для моделирования тепловых процессов в электродвигателе обычно применяют:
a) Только алгебраические уравнения.
b) Уравнения теплового баланса с производными по времени и пространству (дифференциальные).
c) Только табличные данные без уравнений.

d) Логические правила.

19. Что такое «дискретизация» в численном моделировании?
    a) Замена непрерывной модели на дискретную (по времени и/или пространству).
    b) Исключение всех непрерывных переменных.
    c) Переход к логическим переменным.
    d) Упрощение уравнений до алгебраических.
20. Какой метод используют для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений в моделях электроприводов?
    a) Метод Гаусса.
    b) Методы Рунге-Кутты, Эйлера.
    c) Метод наименьших квадратов.
    d) Метод главных компонент.
21. Что такое «шаг интегрирования» в численной модели?
    a) Величина изменения параметра при оптимизации.
    b) Интервал времени между соседними расчётными точками.
    c) Количество итераций в алгоритме.
    d) Размер ячейки сетки в пространственной модели.
22. Почему слишком большой шаг интегрирования может привести к ошибкам в модели?
    a) Потому что модель становится слишком сложной.
    b) Потому что теряется точность аппроксимации производных и возможны неустойчивости.
    c) Потому что увеличивается количество параметров.
    d) Потому что усложняется интерпретация результатов.
23. Что такое «устойчивость численной схемы»?
    a) Отсутствие любых погрешностей в расчётах.
    b) Способность схемы не «разваливаться» (не давать неограниченный рост ошибок) при уменьшении шага.
    c) Независимость результата от начальных условий.
    d) Возможность использовать схему для любых моделей.
24. Что такое «сходимость численного метода»?
    a) Уменьшение погрешности при уменьшении шага дискретизации.
    b) Полное совпадение численного и аналитического решения.
    c) Отсутствие необходимости верификации.
    d) Быстрое выполнение расчётов.
25. В задачах надёжности систем электроснабжения часто используют:
    a) Только детерминированные модели.
    b) Модели на основе теории вероятностей и случайных процессов (например, марковские модели).
    c) Только табличные зависимости.
    d) Исключительно экспертные оценки.
26. Что такое «функция распределения случайной величины»?
    a) Зависимость среднего значения от времени.
    b) Вероятность того, что случайная величина примет конкретное значение.
    c) Вероятность того, что случайная величина не превысит заданное значение.
    d) Дисперсия случайной величины.
27. Что такое «плотность распределения»?
    a) Среднее значение случайной величины.
    b) Производная функции распределения (характеризует вероятность попадания в малый интервал).
    c) Дисперсия случайной величины.
    d) Медиана распределения.
28. В моделировании отказов оборудования часто применяют экспоненциальное

распределение. Что оно описывает?
a) Время безотказной работы при постоянной интенсивности отказов.
b) Время до первого ремонта.
c) Время обслуживания.
d) Время простоя оборудования.

29. Что такое «интенсивность отказов» λ?
a) Общее количество отказов за год.
b) Среднее время между отказами.
c) Условная вероятность отказа в единицу времени при условии безотказной работы до этого момента.
d) Максимальная вероятность отказа.
30. Что такое «средняя наработка на отказ» (MTBF)?
a) Минимальное время работы до отказа.
b) Математическое ожидание времени безотказной работы.
c) Медиана времени безотказной работы.
d) Мода времени безотказной работы.
31. В моделях оптимизации режимов электроснабжения часто применяют:
a) Только перебор всех вариантов.
b) Методы линейного и нелинейного программирования.
c) Исключительно эвристические правила.
d) Только экспертные оценки.
32. Что такое «ограничения» в задаче оптимизации?
a) Условия, которые нельзя нарушать (например, допустимые пределы напряжения, мощности).
b) Желательные, но необязательные условия.
c) Параметры, которые можно менять произвольно.
d) Критерии выбора модели.
33. Что такое «целевая функция» в задаче оптимизации?
a) Функция, которую нужно максимизировать или минимизировать (например, потери, стоимость).
b) Функция, описывающая ограничения.
c) Функция, определяющая область адекватности.
d) Функция, задающая начальные условия.
34. В задаче оптимального распределения нагрузки между генераторами целевая функция обычно отражает:
a) Максимизацию числа работающих генераторов.
b) Минимизацию суммарных издержек или потерь.
c) Максимизацию выработки каждого генератора.
d) Минимизацию числа переключений.
35. Что такое «множители Лагранжа» в задачах оптимизации?
a) Коэффициенты, используемые для учёта ограничений в целевой функции.
b) Параметры модели, подлежащие идентификации.
c) Весовые коэффициенты в методе наименьших квадратов.
d) Коэффициенты чувствительности модели.
36. В имитационном моделировании (например, Monte Carlo) для оценки надёжности системы:
a) Проводят один расчёт при средних значениях параметров.
b) Генерируют множество случайных сценариев и анализируют статистику результатов.
c) Используют только аналитические формулы.
d) Применяют исключительно экспертные оценки.
37. Что такое «дисперсия» случайной величины?
a) Среднее значение.

b) Мера разброса значений вокруг среднего.
c) Максимальное значение.
d) Минимальное значение.

38. Что такое «коэффициент вариации»?
a) Отношение среднего к дисперсии.
b) Отношение стандартного отклонения к среднему значению.
c) Отношение дисперсии к среднему.
d) Отношение медианы к среднему.

39. В моделях прогнозирования нагрузки используют временные ряды. Что такое «стационарность» временного ряда?
a) Постоянство среднего, дисперсии и автокорреляционной структуры во времени.
b) Отсутствие любых изменений.
c) Линейный тренд во времени.
d) Периодические колебания.

40. Что такое «автокорреляция» в временных рядах?
a) Корреляция между значениями ряда в разные моменты времени.
b) Корреляция с внешними факторами.
c) Корреляция с моделью.
d) Корреляция с ошибками прогноза.

41. В моделях регрессии «остатки» — это:
a) Разность между прогнозным и фактическим значением.
b) Сумма всех прогнозных значений.
c) Среднее значение ряда.
d) Дисперсия ряда.

42. Что означает «гомоскедастичность» остатков в регрессионной модели?
a) Остатки имеют постоянную дисперсию.
b) Остатки равны нулю.
c) Остатки распределены нормально.
d) Остатки не коррелируют между собой.

43. Что означает «гетероскедастичность» остатков?
a) Дисперсия остатков непостоянна (зависит от входных переменных).
b) Остатки равны нулю.
c) Остатки распределены нормально.
d) Остатки не коррелируют между собой.

44. Какой метод используют для проверки нормальности распределения остатков?
a) Критерий Шапиро-Уилка, критерий хи-квадрат.
b) Метод наименьших квадратов.
c) Метод Рунге-Кутты.
d) Метод главных компонент.

45. В моделях на основе сетей Петри позиции и переходы описывают:
a) Только электрические параметры.
b) Состояния и события/условия перехода между ними.
c) Только механические параметры.
d) Только тепловые процессы.

46. Что такое «маркировка» в сетях Петри?
a) Распределение «фишек» по позициям, отражающее текущее состояние системы.
b) Номера переходов.
c) Веса дуг.
d) Временные задержки.

47. В гибридных моделях (сочетающих дискретные и непрерывные процессы) часто используют:
a) Только дифференциальные уравнения.
b) Гибридные автоматы, кусочно-непрерывные модели.

c) Только логические правила.
d) Только табличные зависимости.

48. Что такое «событийно-ориентированное моделирование»?
a) Моделирование, где расчёт ведётся по фиксированным временным шагам.
b) Моделирование, где расчёты выполняются только в моменты наступления событий.
c) Моделирование без учёта времени.
d) Моделирование только по средним значениям.
49. В мультиагентных моделях агенты могут:
a) Иметь собственные цели, правила поведения и взаимодействовать между собой.
b) Быть полностью идентичными и не взаимодействовать.
c) Иметь только фиксированные траектории движения.
d) Не обладать никакой памятью.
50. Для оценки неопределённости параметров модели часто используют:
a) Только одно значение параметра.
b) Интервальные оценки, вероятностные распределения, анализ чувствительности.
c) Исключительно экспертные мнения.
d) Только паспортные данные оборудования.
51. В байесовском подходе к идентификации параметров:
a) Параметры считаются строго детерминированными.
b) Параметры рассматриваются как случайные величины с априорными и апостериорными распределениями.
c) Не используются никакие распределения.
d) Используется только метод наименьших квадратов.
52. Что такое «априорное распределение» в байесовской статистике?
a) Распределение, полученное после учёта данных.
b) Начальное (до учёта данных) представление о параметрах.
c) Распределение ошибок модели.
d) Распределение выходных величин.
53. Что такое «апостериорное распределение»?
a) Начальное представление о параметрах.
b) Распределение параметров после учёта экспериментальных данных.
c) Распределение входных воздействий.
d) Распределение времени расчёта.
54. В моделях машинного обучения для прогнозирования нагрузки «переобучение» означает:
a) Модель слишком хорошо описывает обучающие данные и плохо обобщает на новые.
b) Модель недостаточно сложна.
c) Модель использует слишком мало данных.
d) Модель не использует никаких признаков.
55. Что такое «кросс-валидация»?
a) Использование всех данных только для обучения.
b) Разделение данных на обучающую и тестовую выборки для оценки качества модели.
c) Исключение всех выбросов.
d) Применение только аналитических методов.
56. В моделях на основе дифференциальных уравнений «начальные условия» определяют:
a) Состояние системы в начальный момент времени.
b) Граничные условия на концах области.
c) Параметры модели.
d) Шаг интегрирования.

57. В моделях с распределёнными параметрами (например, нагрев стержня) используют:
    a) Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ).
    b) Уравнения в частных производных (УЧП).
    c) Алгебраические уравнения.
    d) Логические правила.
58. Что такое «граничные условия» в УЧП?
    a) Значения переменных на границах области моделирования.
    b) Начальные значения переменных.
    c) Параметры модели.
    d) Ограничения на оптимизацию.
59. В численных методах для УЧП «сетка» — это:
    a) Набор точек в пространстве/времени, в которых вычисляются значения переменных.
    b) Список параметров модели.
    c) Список ограничений.
    d) Список событий.
60. Что такое «порядок аппроксимации» численной схемы?
    a) Количество параметров в модели.
    b) Скорость убывания погрешности при уменьшении шага (например, $O(h)$, $O(h^2)$).
    c) Количество уравнений в модели.
    d) Количество итераций.

Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	**Верный ответ**	**Критерии**
1	B	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
2	C	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
3	B	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
4	B	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
5	B	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
6	B	1 б – каждое совпадение с

		верным ответом; 0 б - остальные случаи
7	A	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
8	B	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
9	B	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
10	C	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
11	C	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
12	B	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
13	B	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
14	b	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
15	B	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
16	C	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
17	B	1 б –совпадение с верным ответом;

		0 б - остальные случаи
18	B	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
19	A	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
20	B	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
21	B	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
22	B	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
23	B	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
24	A	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
25	B	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
26	C	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
27	B	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
28	A	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
29	C	1 б – совпадение с верным

		ответом; 0 б - остальные случаи
30	В	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
31	В	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
32	А	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
33	А	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
34	В	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
35	А	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
36	В	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
37	b	1 б - совпадение с верным bответом; б - остальные случаи
38	В	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
39	А	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи

40	A	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
41	A	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
42	A	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
43	A	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
44	A	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
45	B	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
46	A	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
47	B	1 б –совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
48	B	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
49	A	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
50	B	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи

51	*B*	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
52	B	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
53	B	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
54	A	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи
55	B	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
56	A	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
57	B	1 б – каждое совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
58	A	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
59	a	1 б – совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
60	B	1 балл за правильное указание каждого из соответствий; 0 б - остальные случаи

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

1. Сформулируйте полный цикл математического моделирования для задачи

оптимизации режима работы группы электроприводов: перечислите этапы и для каждого укажите, какие инженерные данные и критерии нужны.

2. Постройте концептуальную модель простой системы электроснабжения цеха (источники, нагрузки, коммутационные аппараты) и перечислите, какие физические законы и допущения вы закладываете в её основу.
3. Выведите или запишите уравнение баланса мощности для узла сети и поясните, как из него получают систему узловых уравнений; укажите, где в этом переходе возникают упрощения и источники погрешности.
4. На примере модели двигателя постоянного тока покажите, как из физических уравнений (электрические и механические) получают модель в пространстве состояний; назовите векторы состояния, входа и выхода.
5. Объясните, как линеаризуют нелинейную модель электропривода в окрестности рабочей точки; запишите общий вид линеаризованного уравнения и поясните смысл матриц Якоби.
6. Приведите пример, когда линеаризация приводит к потере важных свойств системы (например, устойчивости или предельных циклов), и опишите, как это диагностировать.
7. Сформулируйте задачу параметрической идентификации для модели асинхронного двигателя: что является данными, что — параметрами, какой критерий качества используют и какие проблемы могут возникнуть.
8. Опишите, как применяют метод наименьших квадратов для идентификации параметров модели по экспериментальным данным; укажите, какие предпосылки должны выполняться и что делать, если они нарушаются.
9. Для модели переходного процесса в RLC-контуре сравните явную и неявную схемы численного интегрирования: в чём разница устойчивости и точности, и как выбрать шаг по времени.
10. Объясните понятие «жёсткой системы» на примере электрической цепи с сильно различающимися постоянными времени; укажите, какие численные методы предпочтительны и почему.
11. Постройте простую стохастическую модель нагрузки узла сети: опишите, какие случайные факторы вы учитываете, как задаёте их распределения и как оцениваете влияние на показатели режима.
12. Опишите схему имитационного моделирования (Monte Carlo) для оценки вероятности перегрузки линии; перечислите шаги и укажите, какие статистики вы будете выводить для инженера-проектировщика.
13. Объясните разницу между точечной и интервальной оценкой неопределённости результата моделирования; приведите пример, где интервальная оценка важнее.
14. Сформулируйте задачу оптимизации режима сети по критерию минимума потерь: запишите целевую функцию и 3–4 типичных ограничения (включая балансовые и технические), поясните их физический смысл.
15. На примере распределительной сети 10 кВ опишите, как учитывают дискретные переменные (положения РПН, включение/отключение конденсаторных батарей) в задаче оптимизации; укажите, к какому классу задач это приводит и какие методы применимы.
16. Объясните смысл множителей Лагранжа в задаче оптимального распределения нагрузки; как по их значениям можно судить о «цене» ограничений (например, напряжения или пропускной способности)?
17. Постройте модель надёжности участка сети (два параллельно включённых фидера) с помощью марковской цепи: укажите состояния, интенсивности переходов и как из этого получить коэффициент готовности.
18. Объясните, почему экспоненциальное распределение подходит для моделирования отказов при постоянной интенсивности, и укажите случаи, когда оно неприменимо; предложите альтернативную модель.

19. Опишите, как строят прогноз нагрузки на сутки вперёд с помощью временного ряда: какие этапы предварительной обработки данных нужны, как выбирают модель и как оценивают её качество.
20. На примере авторегрессионной модели (AR) объясните, что такое автокорреляционная функция и как она помогает выбрать порядок модели; приведите критерий выбора.
21. Объясните, что такое стационарность временного ряда и почему её проверяют перед прогнозированием; опишите один тест на стационарность и как интерпретировать его результат.
22. В регрессионной модели нагрузки укажите типичные признаки гетероскедастичности остатков и предложите 2–3 способа её учёта; поясните, к каким ошибкам приводит игнорирование этого эффекта.
23. Опишите применение сетей Петри для моделирования дискретных событий в системе управления насосной станцией: какие элементы модели соответствуют пускам/остановкам, блокировкам, авариям?
24. Приведите пример гибридной модели технологического процесса (непрерывная динамика + дискретные события) и опишите, как в ней согласуют численное интегрирование и обработку событий.
25. Сравните событийно-ориентированное и пошаговое по времени моделирование для системы с редкими, но критичными событиями; укажите, когда какой подход предпочтительнее и почему.
26. Опишите идею мультиагентного подхода для диспетчеризации распределённой генерации: какие свойства агентов важны (цели, правила, коммуникация) и как агрегируют их поведение в общий режим.
27. Объясните, в чём отличие байесовского подхода к идентификации параметров от классического МНК; какие преимущества он даёт при малом объёме данных и наличии априорной информации.
28. На простом примере покажите, что такое априорное и апостериорное распределение параметров; как из них получают точечную и интервальную оценку.
29. Объясните проблему переобучения в моделях машинного обучения для прогноза нагрузки; перечислите 3 приёма, которые помогают её избежать, и поясните их смысл.
30. Опишите процедуру кросс-валидации для оценки качества модели прогноза; сравните k-fold и скользящий контроль (rolling window) применительно к временным рядам.
31. Для уравнения теплопроводности в стержне запишите граничные условия трёх типов (Дирихле, Нейман, Робена) и поясните, какой физический смысл у каждого типа.
32. Объясните, как строят разностную схему для уравнения в частных производных на сетке; опишите, что такое порядок аппроксимации и как он связан с погрешностью.
33. На примере явной разностной схемы для уравнения диффузии сформулируйте условие устойчивости по Куранту–Фридрихсу–Леви и покажите, как оно ограничивает шаг по времени.
34. Сравните метод конечных разностей и метод конечных элементов для расчёта электромагнитного поля в машине; укажите преимущества и недостатки каждого.
35. Опишите, как в модели учитывают неопределённость исходных данных (например, сопротивления кабелей, прогноз нагрузки); предложите 2 подхода и поясните, для каких задач каждый из них лучше.
36. Сформулируйте требования к математической модели для инженерного проектирования (точность, скорость, интерпретируемость, верифицируемость); приведите пример компромисса между ними.
37. Опишите, как проверяют адекватность модели на этапе эксплуатации: какие метрики и процедуры используют, как обновляют параметры.

38. Приведите пример ошибки моделирования, которая привела к неверному проектному решению, и объясните, на каком этапе она возникла и как её можно было выявить.
39. Объясните, как интегрируют математические модели в цифровую платформу (SCADA/DMS): какие интерфейсы, форматы данных, циклы расчёта и проверки качества данных нужны.

