

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Факультет приборостроения, электротехнических
и биотехнических систем
Кафедра электромеханики**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета



Тарасенко О.В.

« 18 » 09 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (В ОТРАСЛИ)»**

По направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Магистерская программа:

«Исследование и совершенствование электрооборудования предприятий, организаций и учреждений»,

«Методы исследования и моделирования в электромеханических преобразователях энергии»,

«Электроснабжение»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Методология и методы научных исследований (в отрасли)» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. – 19 с.

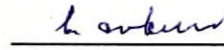
Рабочая программа учебной дисциплины «Методология и методы научных исследований (в отрасли)» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 147 с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 1456 от 26.11.2020 г., № 83 от 08.02.2021 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. тех. наук, доцент Шатова Н.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики «14» 04 2023 г., протокол № 6-1

Заведующий кафедрой электромеханики



Яковенко В.В.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем



Яременко С.П.

© Шатова Н.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью дисциплины «Методология и методы научных исследований (в отрасли)» является закрепление и расширение знаний об основах научных исследований в электроэнергетике, их конкретизация; знакомство с математическим и физическим моделированием, основами инженерного эксперимента, освоение оптимизационных методов, составление алгоритмов решения электроэнергетических задач.

Задачи: знакомство с общей методологией научного замысла, общей схемой реализации научных исследований; изучение традиционного и инновационного механизма научного поиска, анализа, проведения экспериментов и испытаний; получение знаний об общенаучных методах проведения научных исследований; изучение процедур постановки и решения научных проблем в электроэнергетике; изучение стандартов и нормативов по оформлению результатов научных исследований, подготовке научных докладов, публикаций на семинары и конференции; изучение приемов изложения научных материалов и формирование рукописи научной работы; знакомство с процедурами апробации результатов научных исследований.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Методология и методы научных исследований (в отрасли)» относится к обязательной части модуля гуманитарных дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются знания основ математического, программного и информационного обеспечения в электроэнергетике; типовых математических моделей объектов исследования; методов построения математических моделей, методику определения масштабов модели на основе анализа размерностей параметров и их интегральных аналогов, полный и дробный факторный эксперимент, метод проведения регрессионного анализа; принципы построения и состав пакетов прикладных программ; базы данных и системы управления базами данных; умения оценивать эффективность применения альтернативных элементов математического обеспечения в конкретных ситуациях; разрабатывать оригинальные математические модули элементов исследуемых систем и включать их в состав прикладного программного обеспечения; составлять математические модели и определять масштабы модели на основе анализа размерностей использовать правило интегральных аналогов для анализа переходных режимов и процессов при автоматизированном управлении в электрических системах и системах электроснабжения; использование методов поиска новых технических решений; навыки проведения начальных этапов научных исследований.

Содержание дисциплины «Методология и методы научных исследований (в отрасли)» является логическим продолжением содержания дисциплин предыдущего уровня образования и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы магистра.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи; УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач; УК-1.3. Проводит критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач.	знать: - методы системного и критического анализа; - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций.
		уметь: - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.
		владеть: - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций, методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	56	12
Лекции	28	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
-Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	52	96
Форма аттестации	Экзамен	Экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Научные исследования в электроэнергетике

Алгоритм научного исследования. Методы научных исследований.

Тема 2. Задачи научных исследований.

Задачи анализа, синтеза, коррекции и устойчивости. Классификация параметров исследуемых объектов.

Тема 3. Информационные технологии в электроэнергетике

Информационная модель электроэнергетической системы и ее составляющие.

Тема 4. Автоматизированные системы диспетчерского управления.

Виды информационных моделей, их особенности и характеристики. Достоверность, недостоверность, неоднозначность и неопределенность информационной модели ЭЭС.

Тема 5. Математическое обеспечение решения задач в электроэнергетике

Математические модели объектов исследования. Классификация моделей и их признаки. Требования к моделям.

Тема 6. Методика получения функциональных моделей.

Методы и алгоритмы анализа. Выбор методов анализа. Математические модели элементов энергосистемы.

Тема 7. Макромодели электрических схем.

Метод планирования эксперимента и обработка его результатов. Основные понятия и определения. Методы регрессионного анализа.

Тема 8. Метод факторного планирования эксперимента (ФПЭ)

Методы вычисления коэффициентов регрессии. Проверка адекватности моделей. Критерий Фишера.

Тема 9. Организация экспериментов.

Составление линейного плана. Способы расчета коэффициентов регрессии и их доверительных интервалов.

Тема 10. Общие вопросы оптимизационных задач.

Задачи оптимизации. Основные принципы построения целевой функции. Выбор ограничений. Общая задача математического программирования.

Тема 11. Методы дифференцирования целевой функции.

Прямой классический метод. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Метод линейного программирования. Метод нелинейного программирования.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Научные исследования в электроэнергетике	2	1
2	Задачи научных исследований	2	
3	Информационные технологии в электроэнергетике	2	1
4	Автоматизированные системы диспетчерского управления	2	
5	Математическое обеспечение решения задач в электроэнергетике	4	1
6	Методика получения функциональных моделей	2	1
7	Макромодели электрических схем	2	
8	Метод факторного планирования эксперимента (ФПЭ)	2	1
9	Организация экспериментов	4	
10	Общие вопросы оптимизационных задач	2	1

11	Методы дифференцирования целевой функции	4	
ИТОГО:		28	6

4.4. Практические занятия

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Статистический метод факторного планирования эксперимента	2	2
2	Оценка статической устойчивости электрических систем	2	
3	Применение алгоритма научного исследования при анализе поведения систем	4	2
4	Основы теории подобия. Математические модели элементов энергосистемы на основе анализа размерностей параметров. Математические модели элементов энергосистемы на основе метода интегральных аналогов	4	
5	Методы планирования экспериментов. Полный и дробный факторные эксперименты в автоматизированном проектировании объектов и элементов энергосистем	4	2
6	Оптимизационные методы при автоматизированном управлении объектами электроэнергетики (линейное и нелинейное программирование)	4	
7	Алгоритмы решения электроэнергетических задач	4	
8	Транспортные задачи в электроэнергетике	4	
ИТОГО:		28	6

4.5. Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

4.6. Самостоятельная работа студентов

№	Название темы	Вид СР	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Эмпирические подходы к научным исследованиям	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	6	11
2	Классификация параметров исследуемых объектов. Виды, характеристики параметров	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	5	10
3	Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	6	10
4	Когнитивная карта неопределенности информации при управлении ЭЭС	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	6	11

5	Оценивание состояния ЭЭС	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	5	10
6	Виды сетей неопределенности информации. Краткая характеристика избыточной, полной и неполной информации.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	6	11
7	Планирование электрических режимов	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	6	11
8	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	6	11
9	Транспортная задача в энергетике	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	6	11
	ИТОГО:		52	96

4.7. Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания по курсовому проектированию, методические указания к самостоятельному изучению дисциплины, размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- вопросы к практическим занятиям;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
-------------------------------	--	--------

отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Кудрин, Б. И. Методология научного эксперимента: учебное пособие / Кудрин Б. И. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01209-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html>. - Режим доступа: по подписке.

2. Родыгина, С. В. Планирование эксперимента в технике: учебно-методическое пособие / Родыгина С. В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 47 с. - ISBN 978-5-7782-3299-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232990.html>. - Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Гужов, Н. П. Электроэнергетика. Проблемы и пути решения: учебник / Гужов Н. П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 258 с. ("Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2734-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227347.html> - Режим доступа: по подписке.

2. Привалов, Е. Е. Научный подход к планированию эксперимента: учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош, под ред. Е. Е. Привалова. - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. - 168 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_00199.html. - Режим доступа: по подписке.

3. Родыгина, С. В. Планирование эксперимента. Проектирование СЭС: учебное пособие / Родыгина С. В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-3076-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230767.html>. - Режим доступа: по подписке.

в) методические рекомендации:

1. Шлейников, В. Б. Научные исследования и эксперименты в электроэнергетике : учебное пособие / Шлейников В. Б. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 104 с. - ISBN 978-5-7410-1804-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018040.html>. - Режим доступа: по подписке.

г) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

4. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

8. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

9. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Методология методы научных исследований (в отрасли)» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Методология и методы научных исследований (в отрасли)»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять критический	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ	Тема 1. Научные исследования в электроэнергетике	1
				Тема 2. Задачи научных исследований	1

		анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи; УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач; УК-1.3. Проводит критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач.	Тема 3. Информационные технологии в электроэнергетике	1
				Тема 4. Автоматизированные системы диспетчер-	1
				Тема 5. Математическое обеспечение решения задач в электроэнергетике	1
				Тема 6. Методика получения функциональных моде-	1
				Тема 7. Макромодели электрических схем	1
				Тема 8. Метод факторного планирования эксперимента (ФПЭ)	1
				Тема 9. Организация экспериментов	
				Тема 10. Общие вопросы оптимизационных задач	
				Тема 11. Методы дифференцирования целевой функции	
				Тема 11. Методы дифференцирования целевой функции	

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи; УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач;	знать: - методы системного и критического анализа; - методики разработки стратегии действий для выявления проблемных ситуаций. уметь: - применять методы системного под-	Тема 1. Научные исследования в электроэнергетике Тема 2. Задачи научных исследований Тема 3. Информационные технологии в электроэнергетике Тема 4. Автоматизированные системы диспетчерского управления Тема 5. Математическое обеспечение решения задач в электроэнергетике	вопросы к практическим занятиям, вопросы к экзамену

		УК-1.3. Проводит критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач..	хода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. владеть: - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций, методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	Тема 6. Методика получения функциональных моделей Тема 7. Макромодели электрических схем Тема 8. Метод факторного планирования эксперимента (ФПЭ) Тема 9. Организация экспериментов Тема 10. Общие вопросы оптимизационных задач Тема 11. Методы дифференцирования целевой функции	
--	--	--	--	---	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Методология и методы научных исследований (в отрасли)»**

Оценочные средства для текущей аттестации (практические занятия):

Вопросы к практическим занятиям:

1. Дайте определение понятий “научное исследование”, “уровень описания объекта”, “аспект описания объекта”, “этапы алгоритма научного исследования”.
2. Приведите пример иерархической структуры представлений о сложном техническом объекте (например, трансформаторе, генераторе, ЭВМ, ЛЭП, энергосистеме).
3. К какой группе параметров (выходных, внутренних или внешних) относятся следующие величины, фигурирующие в описании:
электрического генератора: мощность, диаметр проводника обмотки возбуждения, КПД, нагрузка генератора;
ЛЭП: пропускная способность, сопротивление, протяженность, напряжение, нагрузка.
4. В чем состоит отличие фазовых переменных от выходных параметров? Приведите примеры отношений между фазовыми переменными и выходными параметрами.
5. Что называют структурой объекта?
6. Назовите требования, предъявляемые целевой функции, основные принципы построения целевой функции. Дайте характеристику видов ограничений, учитываемых в оптимизационных задачах.
7. Дайте общее описание методов, использующих свойство дифференцируемости целевой функции. Перечислите электросетевые задачи, для решения которых может применяться прямой классический метод. Особенности

применения метода Лагранжа, требования к ограничениям.

8. Перечислите основные особенности методов линейного программирования. Какие требования предъявляются к целевой функции, ограничениям, переменным при применении методов линейного программирования.

9. Сформулируйте основную задачу линейного программирования. Какие основные выводы получаем мы, анализируя результаты геометрического решения задачи линейного программирования.

10. Для каких электросетевых задач применим симплекс-метод. В каких случаях задача линейного программирования не имеет решения. Перечислите особенности транспортных задач.

11. Дайте общую характеристику методов нелинейного программирования. Опишите особенности применения градиентного метода.

12. Дайте характеристику метода динамического программирования.

13. Охарактеризуйте метод дискретного покоординатного спуска, применение его для задач оптимизации режима распределительной сети.

14. Опишите основные особенности применения методов дискретного программирования. Дать общую классификацию различных методов оптимизации, оценку эффективности.

15. Охарактеризуйте задачу и методы оптимизации потерь мощности в распределительных сетях.

16. Опишите возможные пути повышения качества электрической энергии в распределительных сетях.

17. Назовите методы, которые можно применить для оптимального выбора сечений проводов по минимуму приведенных затрат.

Опишите задачу оптимизации точек размыкания распределительных сетей 6-10 кВ как задачу математического программирования.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущего контроля (практические занятия):

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной

	или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен):

Вопросы к экзамену:

1. Назовите основные направления повышения эффективности математического обеспечения в электроэнергетики.
2. Дайте определение математической модели исследуемого объекта. Как оценивается точность математической модели? Что такое область адекватности математической модели?
3. Перечислите методы дискретизации и алгебраизации дифференциальных уравнений. Каким образом решение дифференциальных уравнений в частных производных сводится к выполнению последовательности элементарных операций?
4. Приведите формулировку задачи дискретного математического программирования.
5. Запишите левую, правую и центральную разностные производные, аппроксимирующие дифференциальный оператор $L = \frac{\partial \varphi}{\partial x}$. Нарисуйте шаблоны, соответствующие этим разностным производным.
6. Что такое сходимость, аппроксимация и устойчивость разностной схемы? Составьте математическую модель элемента, обладающего эффектом гистерезиса, для программы анализа динамических систем, в которой реализован неявный метод интегрирования.
7. Что составляет базис методов обобщенного, табличного, табличного модифицированного, узлового, узлового модифицированного формирования математической модели системы?
8. Как выполняется алгебраизация компонентных уравнений реактивных элементов? Выполните алгебраизацию элемента C различными методами.
9. Какие типы источников допустимы при использовании узлового метода формирования математической модели системы? Как выполнить преобразование источника переменной типа разности потенциалов в источник переменной типа потока, необходимое для узлового метода?
10. Составьте математическую модель зависимого источника тока, необходимого для построения интегратора при использовании узлового метода.
11. Составьте математическую модель идеального источника переменной типа разности потенциалов для модифицированного узлового метода.
12. Составьте математическую модель диода, линии, трансформатора

при использовании обобщенного метода формирования модели системы.

13. Составьте математическую модель диода, линии, трансформатора (матрицу Якоби и вектор невязок) при использовании: табличного метода; узлового метода; при применении метода Гира второго порядка.

14. Какова размерность системы дифференциальных уравнений, получаемая для объекта методом переменных состояния? Какие методы интегрирования предпочтительнее при использовании для формирования модели системы метода переменных состояния?

15. Каков порядок матрицы Якоби для схемы, состоящей из трех контуров: 1-й образован параллельным соединением элемента C с последовательно включенными элементами R и L ; 2-й состоит из параллельно соединенных элементов R и C ; 3-й включает в себя ЭДС и последовательно включенную с ней емкость и активное сопротивление, если для формирования математической модели системы воспользоваться: обобщенным методом; табличным; табличным модифицированным; узловым; узловым модифицированным; методом переменных состояния.

16. Сформулируйте необходимые и достаточные условия минимума и максимума функций.

17. Запишите координаты вершин начального симплекса функции трех управляемых параметров $F(x_1, x_2, x_3)$, если в качестве расстояния между вершинами выбрано значение $l=0,5$.

18. Найдите значения координат первой точки поиска минимума функции $F(x)=3x_1-2x_1x_2+4x_2$ методом наискорейшего спуска, если поиск начинается из точки $X_0(1;2)$.

19. Сформулируйте основные положения при многоуровневой оптимизации. Как определяются области работоспособности при многоуровневой оптимизации?

20. Почему при оптимизации сложных технических объектов применяется многоуровневый подход? Поясните цели применения многоуровневых математических моделей при исследовании сложных технических объектов.

21. Перечислите исходные данные и результаты статистического анализа технических объектов. Дайте сравнительную характеристику методов наихудшего случая и статистических испытаний.

22. Каким образом производят выбор числа статистических испытаний для статистического анализа технических объектов по методу Монте-Карло?

23. Назовите основные факторы, влияющие на затраты машинного времени при выполнении проектных процедур; 1) анализа переходных процессов; 2) оптимизации параметров; 3) центрирования и оптимизации допусков.

24. В каких технологических задачах используют линейное и целочисленное программирование? Какие требования предъявляют при разработке математических моделей технологических задач методом геометрического программирования?

25. Приведите определение детерминистического подхода к решению экстремальных задач. Приведите определение стохастического подхода к решению экстремальных задач.

26. Приведите определение и пример пассивного и активного эксперимента. Понятие факторов и факторного пространства.

27. Понятие уравнения регрессии. Приведите пример регрессионной модели технологического процесса отрасли. Полный факторный эксперимент. Требование к составлению матрицы планирования.

28. Приведите пример плана полного факторного эксперимента для технологического процесса отрасли. Опишите основные требования при реализации активного эксперимента.

29. Приведите основные формулы для расчета коэффициентов регрессии.

30. Приведите пример адекватной регрессионной модели.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточной аттестации (экзамен):

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)