

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Системы электроснабжения потребителей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Инженерный менеджмент**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Булатенко М.А.
	Идентификатор	R64b21500-BulkinaMA-425b1e96

М.А.
Булатенко

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

Д.В.
Михеев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способность организовать работу коллектива исполнителей, осуществляющих проектирование системы электроснабжения объектов капитального строительства

ИД-1 Организует и координирует деятельность коллектива работников, осуществляющих проектирование системы электроснабжения объектов капитального строительства

ИД-3 Осуществляет руководство процессами разработки документации на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Концептуальный синтез инновационного объекта (Контрольная работа)
2. Параметрический синтез инновационного объекта (Контрольная работа)
3. Структурный синтез инновационного объекта (Контрольная работа)
4. Техническое задание на разработку инновационного объекта (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Техническое задание на разработку инновационного объекта (Контрольная работа)
КМ-2 Концептуальный синтез инновационного объекта (Контрольная работа)
КМ-3 Структурный синтез инновационного объекта (Контрольная работа)
КМ-4 Параметрический синтез инновационного объекта (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Системно-креативный подход как базовая методология формирования эффективных инновационных решений					
Репродуктивная и продуктивная деятельность		+			
Основные понятия и принципы системно-креативного подхода		+			

Этап концептуального синтеза эффективного решения				
Специфика создания конкурентоспособной техники.		+		
Исходная информация и формирование технического задания в соответствии с СКП. Канонизация ПК		+		
Содержание и основные методы структурного синтеза разрабатываемого решения или создаваемой конкурентоспособной технической системы				
Классификация методов структурного синтеза по критерию формализуемости процедур			+	
Общий алгоритм структурного синтеза решения			+	
Группа формальных и формализуемых методов структурного синтеза			+	
Алгоритм решения изобретательских задач			+	
Теория решения изобретательских задач			+	
Группа эвристических методов структурного синтеза			+	
Этап параметрического синтеза создаваемой конкурентоспособной технической системы или разрабатываемого решения				
Терминология, виды и основные сценарии решения задач ПС				+
Понятие Парето-оптимального решения задачи ПС				+
Вес КМ:	20	20	30	30

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Организует и координирует деятельность коллектива работников, осуществляющих проектирование системы электроснабжения объектов капитального строительства	Знать: принципы и методы экспертирования и оценки степени конкурентоспособности технических систем и организационно-управленческих решений из предметной области специальности Уметь: ставить и решать задачи структурного синтеза ИО, управлять процессом решения инновационной задачи из предметной области обучающихся формализованными, эвристико-формализованными и эвристическими методами	КМ-2 Концептуальный синтез инновационного объекта (Контрольная работа) КМ-3 Структурный синтез инновационного объекта (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-3 _{ПК-2} Осуществляет руководство процессами разработки документации на различных стадиях	Знать: современные методы поиска эффективных инновационных решений в	КМ-1 Техническое задание на разработку инновационного объекта (Контрольная работа) КМ-4 Параметрический синтез инновационного объекта (Контрольная работа)

	проектирования систем электроснабжения объектов	предметной области специальности, структуры и основную содержательную часть задания на разработку инновационного объекта из предметной области обучающихся Уметь: выбирать целесообразный сценарий и выполнять параметрическую оптимизацию инновационного объекта из предметной области обучающихся на уровне аван-проекта, технического предложения, эскизного и технического проектов	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Техническое задание на разработку инновационного объекта

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа проводится по вариантам. Студент сдает преподавателю письменное решение задачи.

Краткое содержание задания:

Проведите сценарно-содержательные процедуры идентификации ресурсных факторов (РФ), дестабилизирующих воздействий (ДВ), показателей работоспособности (ПР), конкурентоспособности (ПК) и побочных показателей (ПП) для указанной технической системы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: современные методы поиска эффективных инновационных решений в предметной области специальности, структуры и основную содержательную часть задания на разработку инновационного объекта из предметной области обучающихся	1.Что такое системно-креативный подход? Как он применяется в разработке инновационных решений? 2.Какие современные методы поиска эффективных инновационных решений существуют в предметной области специальности? 3.Что включает структура задания на разработку инновационного объекта? 4.Какие основные этапы разработки инновационного объекта необходимо учитывать? 5.Как идентифицируются ресурсные факторы (РФ) в процессе разработки инновационного объекта? 6.Что такое дестабилизирующие воздействия (ДВ), и как они влияют на разработку инновационных объектов? 7.Какие показатели работоспособности (ПР) используются для оценки эффективности инновационного объекта? 8.Как определяется конкурентоспособность (ПК) инновационного объекта? 9.Что такое побочные показатели (ПП), и как они учитываются при проектировании? 10.Как канонизируются частные

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	показатели конкурентоспособности (ПК) для инновационных объектов? 11.Как формируется техническое задание на разработку инновационного объекта?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Концептуальный синтез инновационного объекта

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа проводится по вариантам. Студент сдает преподавателю письменное решение задачи.

Краткое содержание задания:

Описать принципы и методы экспертирования и оценки степени конкурентоспособности технических систем и организационно-управленческих решений из предметной области специальности.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы и методы экспертирования и оценки степени конкурентоспособности технических систем и организационно-управленческих решений из предметной области специальности	1.Что такое концептуальный синтез решения? Какова его роль в разработке инновационного объекта? 2.Какие принципы и методы экспертирования используются для оценки инновационных решений? 3.Как определяется степень конкурентоспособности технических систем? 4.Какие основные этапы включает

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	процесс концептуального синтеза? 5.Как проводится анализ исходной информации для формирования технико-экономических требований? 6.Какие методы используются для прогнозирования конкурентоспособности инновационного решения? 7.Как проводится анализ аналогов и прототипов для определения конкурентного ряда систем? 8.Как формируется система условий и ограничений для проектной задачи? 9.Какие методы используются для декомпозиции технической системы в рамках концептуального синтеза? 10.Как проводится оценка перспективности инновационного объекта на основе анализа рынка? 11.Как осуществляется выбор критериев для оценки конкурентоспособности на различных этапах разработки? 12.Как проводится экспертная оценка проектных решений в рамках концептуального синтеза?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Структурный синтез инновационного объекта

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа проводится по вариантам. Студент сдает преподавателю письменное решение задачи.

Краткое содержание задания:

Поставить и решить задачу структурного синтеза инновационного объекта формализованными, эвристико-формализованными и эвристическими методами

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: ставить и решать задачи структурного синтеза ИО, управлять процессом решения инновационной задачи из предметной области обучающихся формализованными, эвристико-формализованными и эвристическими методами	1.Сформулируйте задачу структурного синтеза ИО для системы электроснабжения объекта капитального строительства. 2.Проведите структурный анализ ИО, выделив основные подсистемы и элементы 3.Постройте морфологическую таблицу для синтеза вариантов структуры ИО. Разработайте оптимальную структуру ИО, используя методы морфологической комбинаторики (МК). 4.Разработайте алгоритм управления процессом решения инновационной задачи, используя подходы ТРИЗ. 5.Организуйте процесс мозгового штурма для поиска решений инновационной задачи с использованием метода фокальных объектов. 6.Разработайте план управления коллективной работой над проектом с применением метода латерального мышления Э. Боно. 7.Опишите этапы координации деятельности коллектива при проектировании системы электроснабжения. 8.Примените фундаментальный метод Е. Мэтчетта для анализа и решения задачи проектирования системы электроснабжения. 9.Решите задачу оптимизации структуры ИО с использованием алгоритма АРИЗ 10.Используйте метод фокальных объектов для генерации новых идей по улучшению системы электроснабжения

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Параметрический синтез инновационного объекта

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа проводится по вариантам. Студент сдает преподавателю письменное решение задачи.

Краткое содержание задания:

Выбрать целесообразный сценарий и выполнить параметрическую оптимизацию ИО из предметной области обучающихся в скалярной и/или многокритериальной постановке Парето

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выбирать целесообразный сценарий и выполнять параметрическую оптимизацию инновационного объекта из предметной области обучающихся на уровне аван-проекта, технического предложения, эскизного и технического проектов	1.Определите основные сценарии разработки системы электроснабжения объектов капитального строительства. Выберите наиболее целесообразный сценарий для конкретного проекта. 2.Проведите сравнительный анализ различных сценариев проектирования (аван-проект, техническое предложение, эскизный проект). Обоснуйте выбор оптимального сценария. 3.Разработайте план реализации выбранного сценария проектирования инновационного объекта. 4.Проведите параметрическую оптимизацию системы электроснабжения на уровне аван-проекта. Найдите оптимальные значения ключевых параметров. 5.Выполните параметрическую

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	оптимизацию инновационного объекта на стадии технического предложения, минимизируя затраты и максимизируя эффективность. 6.Оптимизируйте параметры системы на уровне эскизного проекта, учитывая требования к функциональности и конкурентоспособности. 7.Проведите параметрическую оптимизацию на стадии технического проекта, используя методы многокритериальной оптимизации 8.Разработайте модель параметрической оптимизации для заданного технического объекта, включающую ограничения и целевые функции 9.Постройте смешанное пространство параметров и показателей конкурентоспособности (ПК) для системы электроснабжения. Определите Парето-оптимальные решения 10.Разработайте обобщенный функционал конкурентоспособности для параметрической оптимизации системы. Рассчитайте его весовые коэффициенты

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Параметрический синтез технической системы. Границы этапа. Понятие реального изделия и модели. Решения обратных задач.

Алгоритм и теория решения изобретательских задач (АРИЗ и ТРИЗ). Основные понятия каждого этапа АРИЗ.

Задача.

Процедура проведения

Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам, составленным в соответствии с программой курса. Преподавателю предоставляется право задавать студентам вопросы сверх билета, в соответствии с учебной программой.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-2} Организует и координирует деятельность коллектива работников, осуществляющих проектирование системы электроснабжения объектов капитального строительства

Вопросы, задания

1. Какие основные принципы лежат в основе оценки степени конкурентоспособности технических систем? Приведите примеры их применения.
2. Какие методы экспертирования используются для оценки конкурентоспособности организационно-управленческих решений? Опишите их преимущества и недостатки.
3. Что такое показатели конкурентоспособности (ПК)? Как они классифицируются и используются в процессе оценки?
4. Какие этапы включает процесс экспертной оценки технической системы? Каковы ключевые критерии оценки?
5. Как проводится сравнительный анализ конкурентоспособности различных технических систем? Какие инструменты и методы при этом применяются?
6. Проведите структурный анализ системы электроснабжения объекта капитального строительства. Выделите основные подсистемы и элементы.
7. Постройте морфологическую таблицу для синтеза вариантов структуры инновационного объекта. Выберите оптимальный вариант.
8. Используя метод ТРИЗ, решите задачу устранения функционального конфликта в проектируемой системе электроснабжения.
9. Реализуйте процесс структурного синтеза, применяя метод фокальных объектов. Обоснуйте выбор решений.
10. Разработайте алгоритм управления процессом решения инновационной задачи с использованием эвристических методов (например, метод латерального мышления).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Важнейшие понятия ТРИЗ

Ответы:

Развитие, система, противоречие

Траектория, путь, перемещение
Изобретение, построение, сущность
Робот, загадка, транзистор

Верный ответ: Развитие, система, противоречие

2. Главная функция искусственной системы

Ответы:

Функция, ради выполнения которой создается техническая система
Функция, которая заставляет работать техническую систему
Функция, которая не работает без технической системы
Совокупность подфункций

Верный ответ: Функция, ради выполнения которой создается техническая система

3. Виды противоречий

Ответы:

Экономическое, техническое, сказочное
Экономическое, географическое, физическое
Историческое, техническое, информационное
Физическое, техническое, административное

Верный ответ: Физическое, техническое, административное

4. Идеальная система - это

Ответы:

Система, затраченная на получение полезного эффекта
Система, затраты на получение полезного эффекта в которой максимальны
Система, затраты на получение полезного эффекта в которой равны нулю
Система, полученная от полезного эффекта

Верный ответ: Система, затраты на получение полезного эффекта в которой равны нулю

2. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-2 Осуществляет руководство процессами разработки документации на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов

Вопросы, задания

1. Какие современные методы поиска инновационных решений используются в инженерной практике? Приведите примеры их применения.
2. Что включает структура задания на разработку инновационного объекта? Каковы основные этапы его формирования?
3. Какие подходы применяются для анализа ресурсных факторов и дестабилизирующих воздействий при разработке инновационного объекта?
4. Каковы основные принципы системно-креативного подхода при формировании инновационных решений?
5. Как используются методы многокритериальной оптимизации для поиска эффективных решений в предметной области специальности?
6. Выберите целесообразный сценарий проектирования системы электроснабжения и обоснуйте свой выбор. Проведите параметрическую оптимизацию на стадии аван-проекта.
7. Разработайте оптимальный план выполнения параметрической оптимизации инновационного объекта на стадии технического предложения. Укажите ключевые параметры для оптимизации.
8. Проведите многокритериальную параметрическую оптимизацию системы электроснабжения на уровне эскизного проекта. Определите Парето-оптимальные решения.
9. Постройте модель параметрической оптимизации для технического проекта, включающую целевые функции, ограничения и весовые коэффициенты.

10.Организируйте работу коллектива над параметрической оптимизацией системы электроснабжения. Разработайте график выполнения задач и распределите роли участников.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Укажите правильный порядок этапов продуктивной инженерной деятельности

Ответы:

Этап Концептуального синтеза - Этап Структурного синтеза - Этап Параметрического синтеза

Этап Параметрического синтеза - Этап Концептуального синтеза - Этап Структурного синтеза

Этап Структурного синтеза - Этап Параметрического синтеза - Этап Концептуального синтеза

Этап Концептуального синтеза - Этап Параметрического синтеза – Этап Структурного синтеза

Верный ответ: Этап Концептуального синтеза - Этап Структурного синтеза - Этап Параметрического синтеза

2.Как выделяются массивы входных регламентированных и нерегламентированных факторов искусственной системы (G, F)?

Ответы:

Компоненты массивов G и F существуют в жизненной среде независимо от наличия или отсутствия в жизненной среде искусственной системы

Компоненты массивов G и F используются для функционирования искусственной системы с целью получить от системы требуемые свойства

Компоненты массивов G и F проявляются в жизненной среде только вследствие функционирования искусственной системы

Верный ответ: Компоненты массивов G и F существуют в жизненной среде независимо от наличия или отсутствия в жизненной среде искусственной системы

3.Какой подмассив выходных показателей искусственной системы определяет функциональную пригодность системы для выполнения требуемых в жизненной среде “обязанностей” на протяжении заявленного жизненного цикла?

Ответы:

Подмассив показателей работоспособности

Подмассив показателей конкурентоспособности

Подмассив побочных показателей

Верный ответ: Подмассив показателей работоспособности

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу