

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Исследование и проектирование автоматизированных гидравлических и пневматических систем, машин и агрегатов

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Основы научных исследований и проектирования гидравлических и
пневматических систем и агрегатов**

**Москва
2021**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ляпин В.Ю.
	Идентификатор	Red42d7eb-LiapiVY-e216c286

(подпись)

В.Ю. Ляпин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орахелашвили Б.М.
	Идентификатор	Rd5ae6c88-OrakhelashvBM-6133e8

(подпись)

Б.М.

Орахелашвили

(расшифровка подписи)

Заведующий
выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков А.В.
	Идентификатор	R369593e9-VolkovAV-775a725f

(подпись)

А.В. Волков

(расшифровка подписи)

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-1 Способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности
ИД-1 Использует теоретические и экспериментальные методы научных исследований
2. ПК-4 Способность использовать методы теории принятия решений при разработке конструкций конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества
ИД-1 Использует методы теории принятия решений, включающие проектный менеджмент и теорию решения инновационных задач, при разработке конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Смешанная форма

1. «Применение принципов СКП для анализа исходной информации (ИИ) и формирования технического задания (ТЗ) применительно к профессиональной деятельности обучающихся (ПрД-О)» (Тестирование)
2. Построение иерархии конструкционных, технических и физических конфликтов для объектов ПрД-О. Постановка и решение задач структурного синтеза (СС) для объектов ПрД-О с помощью методологии теории и алгоритма решения изобретательских задач (ТРИЗ и АРИЗ) (Решение задач)
3. Решение задач параметрического синтеза (ПС) для объектов из ПрД-О (Решение задач)
4. Специфика постановки инновационной задачи в конкурентном социуме. Принципы системно-креативного подхода (СКП) (Тестирование)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Инновационная деятельность в рыночном социуме. Техническая система как инновационный объект. Принципы системно-креативного подхода. Ресурсные факторы, дестабилизирующие воздействия, показатели работоспособности, конкурентоспособности, побочные показатели. Постановка прямой и обратной задачи в понятийной базе системно-					

креативного подхода (СКП)				
Анализ исходной информации инновационного проекта применительно к ГПМСА	+			
Концептуальный синтез конкурентоспособной технической системы (ТС). Постановка задачи. Специфика решения задачи концептуального синтеза для объектов из ПрД-О. Условия и ограничения задачи. Канонизация частных показателей конкурентоспособности. Структурный синтез объектов ПрД-О. Постановка задачи, группы формальных, эвро-формализованных и эвристических методов решения задач синтеза. Идеальный конечный результат, виды противоречий, фонды физических эффектов				
Применение принципа декомпозиции для определения степени совершенства декомпозиционной и технической структуры гидравлических и пневматических машин и аппаратов, формирование матриц структур гидро- и пневмоагрегатов, расчёт коэффициентов декомпозиционного и технического совершенства		+		
Основные представители формализованных, эвро-формализованных и эвристических методов структурного синтеза. Методы организации и активизации мышления для достижения конкурентного преимущества в условиях рынка				
Ознакомление с основными методами организации и активизации мышления для достижения преимущества в конкурентной борьбе при разработке новых инноваций (из профессиональной области обучаемых)			+	
Параметрический синтез объектов из ПрД-О. Постановка задачи, виды и основные сценарии решений задач параметрического синтеза в одно- и многокритериальной постановках. Парето-оптимальные решения. Скаляризация задачи синтеза. Общие методы формирования обобщённого функционала конкурентоспособности и их приложение к ПрД-О. Конструирование как специфический вид структурно-параметрического синтеза ТС. Эргономика и эстетика конкурентоспособных объектов ПрД-О. Структура основных документов для оформления договорной работы в зависимости от специфики инновационной разработки				
Математическое моделирование ТС применительно к системам профессиональной подготовки для последующего решения исследовательских и проектных задач				+
Исследование схмотехнических и конструкционных приёмов для получения конкурентоспособного изделия из профессиональной области обучаемых				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16

Получение и ознакомление с заданием на КР. Выбор объекта исследования (ОИ) из предметной области обучаемых. Получение литературы, формирование массива исходных данных для выполнения работы	+			
Составление исторического обзора развития ОИ. Установление проблем и конфликтов развития ОИ в современных условиях. Формирование таблицы эволюции ОИ. Компоновка уточнённых массивов ресурсных факторов, дестабилизирующих воздействий, показателей работоспособности, конкурентоспособности и побочных показателей. Анализ конфликтности частных показателей конкурентоспособности		+		
Построение логистической кривой развития ОИ. Анализ физических эффектов и принципов действия вариантов ОИ. Декомпозиционный анализ ОИ. Определение констант декомпозиционного и технического совершенства ОИ для выпускаемых промышленностью ОИ			+	
Аналитический обзор предпочтительных направлений совершенствования ОИ. Оценка сформированных направлений и сопоставление их с рыночными реалиями. Написание и оформление расчётно-пояснительной записки по работе				+
Вес КМ:	25	25	25	25

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-1	ИД-1 _{ПК-1} Использует теоретические и экспериментальные методы научных исследований	Знать: принципы, сценарно-содержательные процедуры идентификации ресурсных факторов (РФ), дестабилизирующих воздействий (ДВ), показателей работоспособности (ПР), конкурентоспособности (ПК) и побочных показателей (ПП), а также канонизации частных ПК для инновационных объектов предметной области обучающихся, современные методы поиска эффективных инновационных решений в предметной области специальности, принципы и методы экспертирования и оценки степени конкурентоспособности технических систем и	Специфика постановки инновационной задачи в конкурентном социуме. Принципы системно-креативного подхода (СКП) (Тестирование) «Применение принципов СКП для анализа исходной информации (ИИ) и формирования технического задания (ТЗ) применительно к профессиональной деятельности обучающихся (ПрД-О)» (Тестирование) Построение иерархии конструкционных, технических и физических конфликтов для объектов ПрД-О. Постановка и решение задач структурного синтеза (СС) для объектов ПрД-О с помощью методологии теории и алгоритма решения изобретательских задач (ТРИЗ и АРИЗ) (Решение задач)

		организационно-управленческих решений из предметной области специальности Уметь: формировать структуры и основную содержательную часть задания на разработку инновационного объекта из предметной области обучающихся на уровне аван-проекта, технического предложения, эскизного и технического проектов выбирать целесообразный сценарий и выполнять параметрическую оптимизацию ИО из предметной области обучающихся в скалярной и/или многокритериальной постановке Парето, выполнять оценку степени конкурентоспособности конструкционного исполнения и эстетического совершенства ИО из предметной области обучающихся (ПрД-О)	
ПК-4	ИД-1 _{ПК-4}	Использует	Знать:
			Решение задач параметрического синтеза (ПС) для объектов из ПрД-О

	методы теории принятия решений, включающие проектный менеджмент и теорию решения инновационных задач, при разработке конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества	специфику постановки инновационной задачи в условиях затратной экономики и рыночного социума, принципы системно-креативного подхода, общие и конкретные характеристики инновационного объекта», принципы и процедуры анализа исходной информации, устранения информационного дефицита, избыточности и несогласованности данных Уметь: применять совокупности физических эффектов (ФЭ) для получения требуемого принципа действия (ПД) инновационного объекта (ИО), использовать свойства избыточности ФЭ для достижения конкурентного преимущества, ставить и решать задачи структурного синтеза ИО, управлять процессом решения инновационной задачи из предметной области обучающихся	(Решение задач)
--	---	--	------------------------

		методами функционально-стоимостного анализа (ФСА), морфологической комбинаторики (МК), теории и алгоритма решения изобретательских задач (ТРИЗ и АРИЗ), причинно-следственных диаграмм, методами ленточных диаграмм	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Специфика постановки инновационной задачи в конкурентном социуме. Принципы системно-креативного подхода (СКП)

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

V-диаграмма системной инженерии, способы постановки прямых и обратных задач

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы, сценарно-содержательные процедуры идентификации ресурсных факторов (РФ), дестабилизирующих воздействий (ДВ), показателей работоспособности (ПР), конкурентоспособности (ПК) и побочных показателей (ПП), а также канонизации частных ПК для инновационных объектов предметной области обучающихся, современные методы поиска эффективных инновационных решений в предметной области специальности, принципы и методы экспертирования и оценки степени конкурентоспособности технических систем и организационно-управленческих решений из предметной области специальности	1.Необходимо сопоставить затратную экономику с рыночной, рассказать об особенностях проектирования технических систем при этих экономиках
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Ответ на все вопросы в целом даны правильно с дополнительными пояснениями или без них

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Дан правильный ответ на 65% вопросов

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на вопросы имеют поверхностный характер, или нет ответов на 50 % вопросов

КМ-2. «Применение принципов СКП для анализа исходной информации (ИИ) и формирования технического задания (ТЗ) применительно к профессиональной деятельности обучающихся (ПрД-О)»

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Управление требованиями в процессе разработки технических систем

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: формировать структуры и основную содержательную часть задания на разработку инновационного объекта из предметной области обучающихся на уровне аван-проекта, технического предложения, эскизного и технического проектов	1.Выбор оптимального варианта технической системы при сравнении с аналогами
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Ответ на все вопросы в целом даны правильно с дополнительными пояснениями или без них

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильны ответ на 80 вопросов

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на вопросы имеют поверхностный характер, или нет ответов на 50 % вопросов

КМ-3. Построение иерархии конструкционных, технических и физических конфликтов для объектов ПрД-О. Постановка и решение задач структурного синтеза (СС) для объектов ПрД-О с помощью методологии теории и алгоритма решения изобретательских задач (ТРИЗ и АРИЗ)

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Индивидуальная задача выдается каждому студенту на 45 минут

Краткое содержание задания:

Формулы для расчета показателей конкурентноспособности и технического совершенства

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать целесообразный сценарий и выполнять параметрическую оптимизацию ИО из предметной области обучающихся в скалярной и/или многокритериальной постановке Парето, выполнять оценку степени конкурентоспособности конструкционного исполнения и эстетического совершенства ИО из предметной области обучающихся (ПрД-О)	1.применять совокупности физических эффектов для получения требуемого принципа действия инновационного объекта, использовать свойства избыточности физического эффекта для достижения конкурентного преимущества, ставить и решать задачи структурного синтеза инновационного объекта, управлять процессом решения инновационной задачи из предметной области обучающихся методами функционально-стоимостного анализа, морфологической комбинаторики, теории и алгоритма решения изобретательских задач (ТРИЗ и АРИЗ);
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Решение задач параметрического синтеза (ПС) для объектов из ПрД-О

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Индивидуальная задача выдается каждому студенту на 45 минут

Краткое содержание задания:

Декомпозиция технической системы на подсистемы для объектов из ПрД-О

Контрольные вопросы/задания:

Знать: специфику постановки инновационной задачи в условиях затратной экономики и рыночного социума, принципы системно-креативного подхода, общие и конкретные характеристики инновационного объекта», принципы и процедуры анализа исходной информации, устранения	1.Основные правила декомпозиционного анализа систем
---	---

информационного дефицита, избыточности и несогласованности данных	
Уметь: применять совокупности физических эффектов (ФЭ) для получения требуемого принципа действия (ПД) инновационного объекта (ИО), использовать свойства избыточности ФЭ для достижения конкурентного преимущества, ставить и решать задачи структурного синтеза ИО, управлять процессом решения инновационной задачи из предметной области обучающихся методами функционально-стоимостного анализа (ФСА), морфологической комбинаторики (МК), теории и алгоритма решения изобретательских задач (ТРИЗ и АРИЗ), причинно-следственных диаграмм, методами ленточных диаграмм	1.формировать структуры и основную содержательную часть задания на разработку инновационного объекта.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Математическое моделирование ТС применительно к системам профессиональной подготовки для последующего решения исследовательских и проектных задач

Процедура проведения

Индивидуальный опрос студентов по темам экзаменационного билета

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Использует теоретические и экспериментальные методы научных исследований

Вопросы, задания

1. Оценка уровня физического и технического совершенства ТС
2. Определение коэффициентов декомпозиционного и технического совершенства ТС
3. Применение принципа декомпозиции для определения степени совершенства декомпозиционной и технической структуры
4. Формирование «дерева» функциональных, технических и конструктивных структур систем (из профессиональной области обучаемых)
5. Математическое моделирование ТС применительно к системам профессиональной подготовки
6. Канонизация частных показателей конкурентоспособности для типовых изделий гидро-и пневмомашиностроения
7. Постановка и решение задач структурного синтеза (СС)

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Использование принципа Парето для оценки технического совершенства ТС

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-4} Использует методы теории принятия решений, включающие проектный менеджмент и теорию решения инновационных задач, при разработке конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества

Вопросы, задания

1. Формирование массивов входных факторов и выходных показателей, определение содержательной части технического задания
2. Ознакомление с основными методами организации и активизации мышления (мозгового штурма, мозговой атаки (осады) и обратной мозговой атаки (осады) и т. д.)
3. Использование принципов системно-креативного подхода для оценки конкурентоспособности структур гидравлических и пневматических систем и средств автоматизации

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Нарисовать и обосновать диаграмму разработки инновационной ТС

2.Привести и обосновать формулы для расчета степени декомпозиционного и технического совершенства композиционного

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка определяется по итогам текущего контроля успеваемости и экзаменационной оценки

Для курсового проекта/работы:

1 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Опрос студентов по существу выполненной работы

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих