

**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: Управление организациями в электроэнергетике и электротехнике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Инженерный менеджмент**

**Москва  
2023**

## 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	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

Д.В.  
Михеев

Заведующий  
выпускающей кафедрой

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

С.А. Цырук

## 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-5 Способность принимать участие в решении исследовательских задач в рамках реализации научного проекта в области профессиональной деятельности

ИД-3 Применяет методы и способы решения исследовательских задач по тематике исследования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Анализ исходной информации, устранение информационного дефицита, избыточности и несогласованности данных. Формирование условий и ограничений проектной задачи. Идентификация ПР, ПК и канонизация частных ПК (Тестирование)
2. Идентификация ресурсных факторов (РФ), дестабилизирующих воздействий (ДВ), показателей работоспособности (ПР), конкурентоспособности (ПК) и побочных показателей (ПП) для инновационных объектов предметной области обучающихся (Тестирование)
3. Классификация структур объектов из предметной области обучающихся. Построение иерархии конфликтов на уровне конструкционных, технических и физических структур объектов. Трансформация физического закона (ФЗ) в физический эффект (ФЭ). Применение совокупности ФЭ для получения принципа действия (ПД) инновационного объекта. Использование свойства избыточности ФЭ для достижения конкурентного преимущества (Тестирование)
4. Специфика постановки инновационной задачи в условиях затратной экономики и рыночного социума. Принципы системно-креативного подхода. Характеристика инновационного объекта (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Параметрический синтез инновационных технических систем и бизнес-решений (Контрольная работа)
2. Постановка и решение задачи структурного синтеза инновационного объекта (ИО) из предметной области обучающихся методом морфологической комбинаторики, ТРИЗ и АРИЗ (Контрольная работа)
3. Постановка, формирование трёх уровней противоречий и решение тестовой инновационной задачи методами теории и алгоритма решения изобретательских задач (ТРИЗ и АРИЗ) (Контрольная работа)
4. Формирование структуры и основной содержательной части задания на разработку инновационного объекта из предметной области обучающихся на уровне аван-проекта, технического предложения, эскизного и технического проектов (Контрольная работа)

**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
Инновационный процесс в конкурентной среде.					
Репродуктивная и продуктивная деятельность.	+				
Системно-креативный подход как базовая методология формирования эффективных инновационных решений для рыночного социума.	+				
Постановка проектной задачи в условиях рынка.					
Проектирование и конструирование.	+	+			
Специфика создания конкурентоспособной техники.	+	+			
Основные этапы эффективного решения инновационных задач в рыночном социуме.					
Соотношение ресурсов по этапам. Этап концептуального синтеза. Исходная информация и формирование технического задания в соответствии с СКП. Канонизация ПК			+	+	
Постановка задачи структурного синтеза.					
Классификация методов структурного синтеза по критерию формализуемости процедур.				+	+
Общий алгоритм структурного синтеза решения.				+	+
Вес КМ:		20	30	30	20

## 2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ- 5	КМ- 6	КМ- 7	КМ- 8
	Срок КМ:	4	8	12	15
Методы структурного синтеза.					
Группа формальных и формализуемых методов структурного синтеза.	+	+			
Группа эвристико-формализуемых методов структурного синтеза.	+	+			
Эвро-формализованный метод СС– теория и алгоритм решения изобретательских задач (ТРИЗ и АРИЗ).					
АРИЗ и ТРИЗ	+	+	+	+	
Группа эвристических методов структурного синтеза.	+	+	+	+	
Параметрический синтез (ПС) инновационных объектов и бизнес-решений.					
Терминология, виды и основные сценарии решения задач ПС. Понятие Парето-оптимального решения задачи ПС. Весовые коэффициенты и обобщённый функционал конкурентоспособности инновационного объекта.	+			+	+

Цели, принципы, направления, методы и правила оптимизационного конструирования (ОК).				
Нормативная база создания конструкторской документации (КД). Аван-проект, техническое предложение, эскизный, технический проекты. Роль технологии и материалов. Упаковка и тара ИО. Эргономика и эстетика ИО. Пакеты документов для поисковых НИР, ОКР, НИОКР. Методы организации и контроля выполнения решений – ленточные графики Ганта, Тейлора, К. Исикавы.				+
Вес КМ:	20	30	30	20

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

### БРС курсовой работы/проекта

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Р1. Получение и ознакомление с заданием на КР. Выбор объекта исследования (ОИ) из предметной области обучающихся. Получение литературы, формирование массива исходных данных для выполнения работы.		+			
Р2. 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.			+		
Р3. 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.				+	
Р4. 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	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-5	ИД-3ПК-5 Применяет методы и способы решения исследовательских задач по тематике исследования	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 информационного дефицита, избыточности и несогласованности данных; принципы, сценарно-содержательные процедуры идентификации ресурсных факторов (РФ), дестабилизирующих воздействий (ДВ), показателей	Специфика постановки инновационной задачи в условиях затратной экономики и рыночного социума. Принципы системно-креативного подхода. Характеристика инновационного объекта (Тестирование) Анализ исходной информации, устранение информационного дефицита, избыточности и несогласованности данных. Формирование условий и ограничений проектной задачи. Идентификация ПР, ПК и канонизация частных ПК (Тестирование) Идентификация ресурсных факторов (РФ), дестабилизирующих воздействий (ДВ), показателей работоспособности (ПР), конкурентоспособности (ПК) и побочных показателей (ПП) для инновационных объектов предметной области обучающихся (Тестирование) Классификация структур объектов из предметной области обучающихся. Построение иерархии конфликтов на уровне конструкционных, технических и физических структур объектов. Трансформация физического закона (ФЗ) в физический эффект (ФЭ). Применение совокупности ФЭ для получения принципа действия (ПД) инновационного объекта. Использование свойства избыточности ФЭ для достижения конкурентного преимущества (Тестирование) Постановка и решение задачи структурного синтеза инновационного объекта (ИО) из предметной области обучающихся методом морфологической комбинаторики, ТРИЗ и АРИЗ (Контрольная работа) Постановка, формирование трёх уровней противоречий и решение тестовой инновационной задачи методами теории и алгоритма решения изобретательских задач (ТРИЗ и АРИЗ) (Контрольная работа)

		<p>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.</p> <p>Уметь:  выполнять классификацию структур объектов из предметной области обучающихся, определять иерархию конфликтов на уровне конструкционных, технических и физических структур объектов, применять совокупности физических эффектов (ФЭ) для получения требуемого</p>	<p>Формирование структуры и основной содержательной части задания на разработку инновационного объекта из предметной области обучающихся на уровне аван-проекта, технического предложения, эскизного и технического проектов (Контрольная работа)</p> <p>Параметрический синтез инновационных технических систем и бизнес-решений (Контрольная работа)</p>
--	--	--	--

		<p>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; формировать структуры и основную содержательную часть задания на разработку инновационного объекта из предметной области обучающихся на уровне аван-проекта, технического предложения, эскизного и</p>	
--	--	---	--

		<p>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.</p>	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### 1 семестр

**КМ-1. Специфика постановки инновационной задачи в условиях затратной экономики и рыночного социума. Принципы системно-креативного подхода. Характеристика инновационного объекта**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест проводится в электронной образовательной среде ВУЗа и включает 10 вопросов с вариантами ответов.

#### **Краткое содержание задания:**

проверить знание специфики постановки инновационной задачи в условиях затратной экономики и рыночного социума, принципов системно-креативного подхода, общие и конкретные характеристики инновационного объекта

#### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: специфику постановки инновационной задачи в условиях затратной экономики и рыночного социума, принципы системно-креативного подхода, общие и конкретные характеристики инновационного объекта»;</p>	<p>1.Как формулируется прямая задача в общей постановке (вне зависимости от конкретного объекта (выберите верный ответ):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) при заданной структуре и параметрии объекта, известных входных ресурсных факторах и дестабилизирующих воздействиях определить значения выходных показателей;</li><li>б) для известной структуры, параметрии и показателей объекта определить его параметрию;</li><li>в) при известных ресурсных и дестабилизирующих факторах, а также параметрах объекта найти структуру и набор показателей;</li><li>г) при известных показателях объекта определить его параметрию.</li></ul> <p>2.Выберите правильное утверждение из предложенных ниже:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) прямые задачи всегда ориентированы на получение конкретного результата в виде разработки нового изделия или предоставления услуг;</li><li>б) прямые задачи могут иметь целью как изучение свойств объекта, процесса, явления, так и создание инновационного продукта повышенной конкурентоспособности для конкретного рынка;</li><li>в) прямые задачи никогда непосредственно не связаны с достижением рыночного преимущества для того или иного конкретного продукта;</li><li>г) прямые задачи имеют целью только изучение свойств объекта, явления, процесса безотносительно прикладного практического использования.</li></ul> <p>3.Обратные задачи безотносительно сложности</p>
---	--

	<p>используемых для решения моделей, объектов, процессов (выберите верное утверждение):</p> <p>а) всегда принципиально сложны, так при их решении имеет место недостаток информации;</p> <p>б) принципиально просты, так как связаны не с исследованием, а проектированием, т.е. использованием уже известных фактов, структур, методов решения;</p> <p>в) могут быть как принципиально сложными, так и достаточно простыми, поскольку всё определяется конкретикой объекта;</p> <p>г) всегда характеризуются принципиальной сложностью независимо от используемых моделей, объектов, процессов потому, что результатом решения должен быть продукт, оцениваемый несколькими разнородными частными показателями.</p> <p>4. Выберите верное утверждение из перечисленных ниже:</p> <p>а) прямые и обратные задачи представляют собой совершенно разный тип задач, использующих разные методы решения, и непосредственно не связанных между собой;</p> <p>б) прямые и обратные задачи решаются всегда одновременно применительно к тому или иному объекту;</p> <p>в) понятие обратной задачи в известной мере условно, поскольку её решение осуществляется методом многократного «прогона» (решения) прямой задачи;</p> <p>г) прямые и обратные задачи чаще всего являются диалектически взаимосвязанными, так как необходимость получения новых свойств того или иного продукта часто вызывает необходимость проведения исследований, а результаты этих исследований иногда напрямую не связаны, недостаточны или избыточны для последующего решения проектной задачи.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если на 9 или 10 вопросов выбраны верные ответы*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если на 7 или 8 вопросов выбраны верные ответы*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если на 6 вопросов выбраны верные ответы*

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если нет правильных ответов более, чем на 5 вопросов

**КМ-2. Анализ исходной информации, устранение информационного дефицита, избыточности и несогласованности данных. Формирование условий и ограничений проектной задачи. Идентификация ПР, ПК и канонизация частных ПК**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест проводится в электронной образовательной среде ВУЗа и включает 10 вопросов с вариантами ответов.

**Краткое содержание задания:**

проверить знание принципов и процедуры анализа исходной информации, устранения информационного дефицита, избыточности и несогласованности данных

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: принципы и процедуры анализа исходной информации, устранения информационного дефицита, избыточности и несогласованности данных;</p>	<p>1.Какие из приведённых ниже определений показателей инновационной разработки являются верными: а) показатель работоспособности (ПР) – это показатель, определяющий назначение, функциональную пригодность системы для работы в составе системы более высокой иерархии; показатель конкурентоспособности (ПК) есть показатель, оценивающий степень совершенства выполнения системой показателей работоспособности; побочный показатель (ПП) – показатель, являющийся результатом функционирования системы и получающийся как бы «даром», т.е. без каких-либо дополнительных или специально вводимых способов; б) показатель работоспособности (ПР) – это показатель, обеспечивающий работу системы (товара); показатель конкурентоспособности (ПК) есть показатель, на основании которого принимается решение о приобретении данного товара на рынке; побочный показатель (ПП) – показатель, который повышает степень востребованности (продаваемости) товара на рынке благодаря расширению перечня показателей; в) показатель работоспособности (ПР) – это показатель, определяющий назначение системы; показатель конкурентоспособности (ПК) есть показатель, показывающий место системы в ряду товаров аналогичного назначения; побочный показатель (ПП) – показатель, являющийся результатом модернизации системы определённого функционального назначения; г) показатель работоспособности (ПР) – это показатель, без которого система не может работать;</p>
---	--

	<p>показатель конкурентоспособности (ПК) есть показатель, оценивающий стоимость системы как важнейший фактор рыночного успеха; побочный показатель (ПП) – показатель, который вводится в систему для улучшения её продажи на рынке.</p> <p>2. Необходимо ли всегда вводить для частных показателей конкурентоспособности антонимы (указать на правильный ответ):</p> <p>а) нет, если значения всех частных ПК меняются в одном направлении (уменьшаются или увеличиваются) по мере совершенствования расчётно-проектного решения;</p> <p>б) нет, если значения все частных ПК уменьшаются по мере совершенствования расчётно-проектного решения;</p> <p>в) нет, если значения все частных ПК увеличиваются по мере совершенствования расчётно-проектного решения;</p> <p>г) да, если значения каких-то из частных ПК увеличиваются по мере перехода к лучшим проектным вариантам в то время как значения остальных частных ПК – уменьшаются.</p> <p>3. Требуется ли перевод частных показателей работоспособности в относительный безразмерный вид и если да, то каким именно образом (исключите ошибочные ответы):</p> <p>а) не требуется никогда;</p> <p>б) этот вопрос решается в зависимости от специфики конкретной проектной задачи;</p> <p>в) по тем же правилам, что и перевод частных показателей конкурентоспособности;</p> <p>г) с помощью введённых весовых коэффициентов.</p> <p>4. Как почти всегда решается задача параметрического синтеза при наличии двух конфликтных частных ПК (укажите на правильный ответ):</p> <p>а) с помощью введённого обобщённого функционала конкурентоспособности типа «обобщённые издержки»/ «комплексный результат»;</p> <p>б) на плоскости канонизированных частных ПК с исключением худших решений и формированием Парето-оптимальных, локально оптимальных или, если это возможно, глобально оптимального параметрического решения;</p> <p>в) введением аддитивного функционала конкурентоспособности с предварительной канонизацией частных ПК;</p> <p>г) введением мультипликативного функционала конкурентоспособности с предварительной канонизацией частных ПК</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если на 9 или 10 вопросов выбраны верные ответы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если на 7 или 8 вопросов выбраны верные ответы

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если на 6 вопросов выбраны верные ответы

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если нет правильных ответов более, чем на 5 вопросов

**КМ-3. Идентификация ресурсных факторов (РФ), дестабилизирующих воздействий (ДВ), показателей работоспособности (ПР), конкурентоспособности (ПК) и побочных показателей (ПП) для инновационных объектов предметной области обучающихся**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест проводится в электронной образовательной среде ВУЗа и включает 10 вопросов с вариантами ответов.

**Краткое содержание задания:**

проверить знание принципов, сценарно-содержательных процедур 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

**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;	1. Подразделяется ли выходной массив – массив показателей разрабатываемой технической системы на отдельные подмассивы и если да, то на какие именно: а) подразделения нет, все элементы выходного массива равнозначимы; б) подразделение есть – из массива выделяется подмассив показателей работоспособности (ПР), показателей конкурентоспособности (ПК) и побочных показателей; в) подразделение есть – из массива выделяется подмассив параметров, условий и ограничений проектной задачи, а также показателей работоспособности и конкурентоспособности; г) подразделение может иметь место или отсутствовать в зависимости от конкретной задачи.
---	--

2. Какое из приведённых ниже определений частного ПК является корректным):

а) ПК – это показатель системы, строго монотонным образом связанный со степенью её совершенства, имеющий числовое выражение, экспериментальную проверяемость, чувствительный к анализируемым проектным вариантам системы и не являющийся переопределённым (т.е. не являющийся функцией других частных ПК);

б) ПК – это показатель системы, характеризующий функциональную пригодность системы, имеющий числовое выражение и экспериментальную проверяемость, а также не являющийся переопределённым (т.е. не являющийся функцией других частных ПК);

в) ПК – это показатель системы, строго монотонным образом связанный со степенью её совершенства, имеющий числовое выражение, экспериментальную проверяемость, чувствительный к анализируемым проектным вариантам системы и являющийся функцией других частных ПК;

г) ПК – это показатель системы, имеющий числовое выражение, экспериментальную проверяемость, чувствительный к анализируемым проектным вариантам системы и не являющийся переопределённым (т.е. не являющийся функцией других частных ПК).

3. При проектировании технической системы с несколькими показателями конкурентоспособности (ПК) имеется ли необходимость преобразования (канонизации) этих ПК и если да, то каким образом (выберите верный ответ):

а) какого-либо преобразования ПК не требуется, поскольку все они информационно достаточны;

б) не требуется, если все они взаимно согласованы;

в) требуется и состоит в обеспечении одинакового изменения (уменьшения) значений всех частных ПК по мере улучшения проектного решения, а также переходе к относительным безразмерным значениям;

г) не требуется никогда.

4. Каким способом может учитываться степень важности того или иного частного канонизированного ПК:

а) с помощью дополнительно сформированных обобщённых функционалов конкурентоспособности;

б) введением весовых коэффициентов, для которых выполнено условие нормирования по единице;

в) введением искусственно сформированных коэффициентов малозначимости - антонимов весовых коэффициентов;

г) увеличением или уменьшением значения частного ПК при формировании технического задания

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если на 9 или 10 вопросов выбраны верные ответы*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если на 7 или 8 вопросов выбраны верные ответы*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если на 6 вопросов выбраны верные ответы*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если нет правильных ответов более, чем на 5 вопросов*

**КМ-4. Классификация структур объектов из предметной области обучающихся. Построение иерархии конфликтов на уровне конструкционных, технических и физических структур объектов. Трансформация физического закона (ФЗ) в физический эффект (ФЭ). Применение совокупности ФЭ для получения принципа действия (ПД) инновационного объекта. Использование свойства избыточности ФЭ для достижения конкурентного преимущества**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест проводится в электронной образовательной среде ВУЗа и включает 10 вопросов с вариантами ответов.

**Краткое содержание задания:**

проверить знание современных методов 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

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: 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.</p>	<p>1. Выберите правильное утверждение из предложенных ниже: а) обратные задачи всегда ориентированы на получение конкретного результата в виде разработки конкурентоспособного нового изделия или предоставления услуг; б) обратные задачи могут иметь целью как изучение свойств объекта, процесса, явления, так и создание инновационного продукта повышенной конкурентоспособности для конкретного рынка; в) обратные задачи никогда непосредственно не связаны с достижением рыночного преимущества для того или иного конкретного продукта;</p>
--	--

г) обратные задачи имеют целью только изучение свойств объекта, явления, процесса безотносительно прикладного практического использования

2. Как формулируется обратная задача в общей постановке (вне зависимости от конкретного объекта (выберите верный ответ):

а) при заданной структуре и параметрии объекта, известных входных ресурсных факторах и дестабилизирующих воздействиях определить значения выходных показателей;

б) для известной структуры, параметрии и показателей объекта определить его параметрию;

в) при известных ресурсных и дестабилизирующих факторах, а также параметрах объекта найти структуру и набор показателей;

г) при известных показателях объекта определить его параметрию.

3. Прямые задачи безотносительно сложности используемых для решения моделей, объектов, процессов (выберите верное утверждение):

а) всегда принципиально сложны, так как их решение всегда требует проведения научно-исследовательской работы;

б) принципиально просты, так как всегда имеет место достаточность информации;

в) могут быть как принципиально сложными, так и достаточно простыми, поскольку всё определяется конкретикой объекта;

г) всегда характеризуются принципиальной простотой независимо от используемых моделей, объектов, процессов, потому что результатом решения должны быть сведения о характеристиках, свойствах, которые непосредственно определяются предметом изучения.

4. Выберите верное утверждение из перечисленных ниже:

а) прямые и обратные задачи представляют собой совершенно разный тип задач, использующих разные методы решения, и непосредственно не связанных между собой;

б) прямые и обратные задачи решаются всегда одновременно применительно к тому или иному объекту;

в) понятие обратной задачи в известной мере условно, поскольку её решение осуществляется методом многократного «прогона» (решения) прямой задачи;

г) прямые и обратные задачи чаще всего являются диалектически взаимосвязанными, так как необходимость получения новых свойств того или иного продукта часто вызывает необходимость проведения исследований, а результаты этих

	исследований иногда напрямую не связаны, недостаточны или избыточны для последующего решения проектной задачи.
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "отлично" выставляется если на 9 или 10 вопросов выбраны верные ответы*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "хорошо" выставляется если на 7 или 8 вопросов выбраны верные ответы*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если на 6 вопросов выбраны верные ответы*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если нет правильных ответов более, чем на 5 вопросов*

**2 семестр**

**КМ-5. Постановка и решение задачи структурного синтеза инновационного объекта (ИО) из предметной области обучающихся методом морфологической комбинаторики, ТРИЗ и АРИЗ**

**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:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: ставить и решать задачи структурного синтеза ИО, управлять процессом решения инновационной задачи из предметной области обучающихся методами функционально-стоимостного анализа (ФСА), морфологической	1.Используя метод морфологической комбинаторики, решите задачу поиска возможных альтернативных структур (по основным функциональным частям) для следующих популярных технических объектов (систем): • грузовой автомобиль-самосвал; • грузовой автомобиль-тягач; • речной трамвай; • катер индивидуального пользования; • мотоблок для садового участка; • механическая пила лесоруба; • мотоцикл; • электрокофемолка; • ручная мясорубка; •
---	--

комбинаторики (МК), теории и алгоритма решения изобретательских задач (ТРИЗ и АРИЗ), причинно-следственных диаграмм, методами ленточных диаграмм;	тубик с зубной пастой; • зонт, защищающий от дождя, солнца; • бытовая стиральная машина (барабанного и активаторного типа); • хозяйственный (кухонный) нож; • электронасос для бытовых нужд (полив, орошение и т. п.). Используя критерии взаимного предпочтения и исключения (несовместимости) исполнений структурных частей, сформируйте ранжированные ряды вариантов структур данных объектов. Установите, насколько существующие в настоящее время структуры данных объектов перспективны по сравнению с другими полученными вами структурными решениями. Какие основные проблемы (по основным функциональным частям систем), на ваш взгляд, потребуют своего решения для повышения конкурентоспособности всех перечисленных выше объектов в обозримый период времени?
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

**КМ-6. Постановка, формирование трёх уровней противоречий и решение тестовой инновационной задачи методами теории и алгоритма решения изобретательских задач (ТРИЗ и АРИЗ)**

**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:**

выполнять классификацию структур объектов из предметной области обучающихся, определять иерархию конфликтов на уровне конструкционных, технических и физических структур объектов, применять совокупности физических эффектов (ФЭ) для

получения требуемого принципа действия (ПД) инновационного объекта (ИО), использовать свойства избыточности ФЭ для достижения конкурентного преимущества

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: выполнять классификацию структур объектов из предметной области обучающихся, определять иерархию конфликтов на уровне конструкционных, технических и физических структур объектов, применять совокупности физических эффектов (ФЭ) для получения требуемого принципа действия (ПД) инновационного объекта (ИО), использовать свойства избыточности ФЭ для достижения конкурентного преимущества;</p>	<p>1. При заполнении топливного бака подвешенного мотора, двигателя газонокосилки или бензопилы с помощью воронки горючее часто переливается через край и попадает на двигатель, так как обычно трудно определить уровень жидкости в баке. Перелив горючего очень опасен, особенно когда двигатель нагрет. Одним из способов предотвращения перелива может быть использование воронки, которая автоматически закрывается при заполнении бака до заданного уровня, например, до 95 %. Разумеется, такая воронка должна быть надёжной, простой и полностью безопасной в работе, иметь малую стоимость, исключать самопроизвольное выливание из неё горючего после использования, иметь универсальное применение. Возможны и другие, более эффективные способы получения требуемого результата. Крайне желательно было бы вообще избавиться от какой-либо воронки. При решении задачи используйте методологию ТРИЗ, т.е. сформулируйте систему противоречий, конкретизируйте понятия идеального конечного результата (ИКР) применительно к данной задаче, попытайтесь найти схемотехническое решение с применением стандартных приёмов разрешения технических противоречий. Перейдите к физическим противоречиям и установите группу подходящих физических эффектов для решения задачи.</p>
--	--

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

**КМ-7. Формирование структуры и основной содержательной части задания на разработку инновационного объекта из предметной области обучающихся на уровне аван-проекта, технического предложения, эскизного и технического проектов**

**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:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>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;</p>	<p>1.Используя формулировку принципа декомпозиции и применив формулы для определения коэффициента качественного совершенства декомпозиционной структуры системы ксд, а также технической структуры кст, используемых в теории системно-креативного подхода (СКП), оцените существующий (достигнутый в настоящее время) уровень совершенства перечисленных ниже изделий: • тюбик с зубной пастой; • шариковая авторучка; • кусок мела (для работы с меловой доской в вузах, школах, лицах, колледжах и пр.); 14 • автомобиль (с двигателем внутреннего сгорания — бензиновым и дизельным); • электропылесос бытовой; • настольные механические часы со стрелками; • настольная лампа; • ручная мясорубка; • электромясорубка бытовая; • электрокофемолка бытовая; • электрокомпрессор для автомобильных баллонов (шин); • электродвигатель общепромышленный (асинхронный типа А4); • бытовой электронасос (для садового участка и общебытовых нужд); • электрическая зубная щётка; • стиральная машина (барабанного или активаторного типа); • бытовой электронасос для загородного дома (полив, орошение участка, осушение подвалов и пр.); • наручные механические часы (со стрелками); • ножницы; • зонтик для защиты от дождя; • карандаш обычного вида — с центральным грифельным стержнем и деревянным корпусом); • телевизор; • люстра для комнаты с несколькими источниками света (лампами); • фильтр для очистки воздуха (в пылесосе, в кондиционере), фильтр для очистки воды в домашних условиях; • счётчик километража для велосипеда. Предложите варианты конфликтов между возникающими (или могущими возникнуть) потребностями в новых свойствах перечисленных изделий и существующими возможностями удовлетворения этих потребностей имеющимися на</p>
---	--

	<p>рынке соответствующих товаров изделиями в зависимости от категорий покупателей (возраст, профессия, стиль жизни, уровень обеспеченности, пол и пр.). Используя принципы СКП (декомпозиции и функционирования ТС), сформулируйте возможные направления целесообразного совершенствования (эволюционирования) каждого из этих изделий и дайте им краткую характеристику. Определите содержательную часть технического задания.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

**КМ-8. Параметрический синтез инновационных технических систем и бизнес-решений**

**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:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: выбирать целесообразный сценарий и выполнять параметрическую оптимизацию ИО из предметной области обучающихся в скалярной и/или многокритериальной постановке Парето;</p>	<p>1. Фирмы <b>А</b> и <b>Б</b> являются конкурентами по поставке молококомбинату вафельных стаканчиков правильной конической формы с радиусом основания <b>R</b> и высотой <b>H</b>, как показано на рисунке. Фирма <b>А</b> предлагает свою продукцию с соотношением <b>H/R=4</b> по цене <b>СА</b> за стаканчик. Считая, что толщина теста, раскатанного для приготовления стаканчиков, существенно меньше его размеров, а себестоимость,</p>
---	--

	<p>в основном, зависит от расходов на тесто, выясните, существует ли возможность получения фирмой <b>Б</b> конкурентного преимущества путём снижения отпускной цены своей продукции за счёт оптимизации соотношения размеров стаканчика? Если ответ положителен, найдите это оптимальное отношение <b>H/R</b> и выражение для расчёта экономии теста (площади листа теста на одну порцию по сравнению с размерами стаканчика фирмы <b>А</b></p>
<p>Уметь: выполнять оценку степени конкурентоспособности конструкционного исполнения и эстетического совершенства ИО из предметной области обучающихся.</p>	<p>1. Рассмотрите разные варианты конической зубчатой передачи так называемой открытой схемы и сравните их по габаритам, массе, отличия в конструкционной и технологической сложности. Конструкция 1 - зубчатое колесо установлено на консольных “приливах - бобышках” в корпусе, причем для повышения жесткости выполнено оребрение наружных поверхностей приливов. Конструкция 2 - двухопорная схема, то есть один подшипник вала размещен в стенке корпуса, а другой - на отъемной крышке, имеющей окно для обеспечения зацепления зубьев. Конструкция 3 - корпус, в котором установлены оба подшипника, имеет сложную форму нижней части для обеспечения вращения второго зубчатого колеса. Более совершенная конструкция должна иметь: наименьшие массовые и габаритные показатели, наибольшую надежность работы, простоту изготовления и сборки, легкость обслуживания, минимальное число технологических операций по формообразованию, наименьшее число деталей, наиболее высокую степень унификации. С качественной точки зрения оцените предпочтительность представленных конструкционных вариантов. На основании выполненного анализа укажите области предпочтительного применения разработанных конструкций (по отраслям и конкретным объектам).</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

## Оценка: 2

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

### Для курсового проекта/работы

#### 2 семестр

#### *I. Описание КП/КР*

Курсовая работа (КР) выполняется в форме домашнего задания с выделением часов на консультации с преподавателем в течение 2-го семестра. Структура и содержание текста задания едины для всех вариантов (тем). Индивидуальность задания определяется: - видом технической системы (из профессиональной области обучаемых); - личным интересом обучающегося; - спецификой исследования – задач, решаемых в ходе выполнения работы.

#### *II. Примеры задания и темы работы*

##### Пример задания

###### *Выполнить:*

- a) обоснование выбора или целесообразности выполнения исследования конкретной технической системы (ТС) как объекта;
- b) подбор информации для выполнения работы в соответствии с заданной (выбранной обучающимся) ТС и спецификой направлений исследования;
- c) составление аннотационного обзор развития ТС в ретроспективном плане до настоящего времени;
- d) анализ областей применения, преимуществ данной ТС по сравнению с функциональными аналогами или заменителями, недостатков и проблем, требующих решения для обеспечения конкурентоспособности ТС на существующем и перспективном рынках;
- e) построение эволюционной таблицы с указанием характерных периодов развития ТС, меняющихся по периодам развития: перечней показателей работоспособности (ПР) и конкурентоспособности (ПК), реализованных схмотехнических, технико-конструкционных, материаловедческих, технологических, управленческих и иных решений для повышения конкурентоспособности ТС;
- f) формирование таблицы с перечнем входных ресурсных факторов (РФ), дестабилизирующих воздействий (ДВ), ПР, ПК и побочных показателей (ПП) системы;
- g) обоснованное формирование главного показателя развития ТС по выделенным периодам и построение логистической кривой ретроспективного развития системы;
- h) декомпозицию и техническое структурирование типовых образцов ТС, расчёт коэффициента декомпозиционного и технического совершенства существующих (так называемых «топовых») образцов ТС;
- i) формирование таблицы с перечнем исследованных образцов ТС, рассчитанных коэффициентов и (при необходимости) массивов РФ, ДВ, ПР, ПК, ПП;
- j) анализ перспективности дальнейшего развития ТС в зависимости от значений коэффициентов совершенства, сопоставление результатов анализа с динамикой рынка данной техники, информацией выставок, аналитических обзоров, прайс-листов и т.п.;
- k) обоснованное заключение по оценке современного уровня и перспектив развития ТС;
- l) изложение результатов проведённой работы в виде научно-технического отчёта с необходимым количеством текстовой, иллюстративной, справочной информации, приложениями и т.п.

## Тематика КП/КР:

1. Исследование эволюции и анализ функционального и технического совершенства электрической дрели для домашнего применения;
2. Анализ степени конкурентоспособности электрического бензонасоса для легкового автомобиля эконом-класса;
3. Формирование логистической кривой развития и оценка степени совершенства электрического трансформатора промышленного назначения;
4. Анализ развития, характеристик силовых кабельных электросетей условиях мегаполиса и оценка перспектив развития электропитания промышленных предприятий;
5. Исследование эволюции, оценка степени конкурентоспособности гибридной энергоустановки электромобиля для городских условий;
6. Ретроспективный анализ, современное состояние и перспективы развития нетрадиционных возобновляемых ветровых электрогенераторных систем для индивидуального энергообеспечения;
7. Анализ схемотехнических решений существующих и перспективных аккумуляторов для электромобилей городского применения;
8. Исследование истории развития, анализ существующего состояния и оценка предельных возможностей накопителей энергии для легковых автомобилей эконом-класса по совокупности технико-экономических и эксплуатационно-утилизационных показателей данной техники;
9. Анализ эволюции, построение логистической кривой развития, оценка степени декомпозиционного и технического совершенства и возможностей нетрадиционных физических эффектов для разработки перспективных кондиционеров повышенной эффективности.

### **КМ-1. Обоснование выбора объекта исследования (ОИ). Реферативный обзор имеющихся исходных информационных данных.**

#### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

### **КМ-2. Аналитический обзор развития ОИ. Таблица эволюции ОИ. Состояние ОИ и выполняемые им функции в настоящее время. Массивы входных ресурсных факторов, дестабилизирующих воздействий, показателей работоспособности, конкурентоспособности и побочных показателей. Анализ конфликтности частных показателей конкурентоспособности. Соблюдение графика и оценка выполнения раздела КР.**

#### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

**КМ-3. 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. Соблюдение графика и оценка выполнения раздела КР.**

**Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

**КМ-4. Аналитический обзор предпочтительных направлений совершенствования ОИ. Оценка сформированных направлений и сопоставление с рыночной динамикой развития ОИ. Написание и оформление расчётно-пояснительной записки по работе. Оформление РПЗ по КР и оценка качества оформления отчётных материалов.**

**Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Основные исторические этапы развития технических систем. Связь этапов с общественно – историческим способом производства (в материальной сфере, в сфере софт – товаров). Конфликт как источник развития. Диалектическая сущность конфликта. Основные понятия и определения социума. Понятие ноосферы, техноценозов, технической системы, конфликта между потребностями и возможностями их удовлетворения, ценности биологических систем и артефактов.
2. Алгоритм и теория решения изобретательских задач (АРИЗ и ТРИЗ). Понятие веполья и вепольных преобразований в ТРИЗ. Понятие «Вещества» и «Поля» при решении изобретательской задачи на уровне технического и физического противоречий. Операции над вепольями. Логика решения задач с использованием вепольей.
3. Задача.

### Процедура проведения

Экзамены проводятся в устной или письменной форме по билетам, составленным в соответствии с программой курса. Экзаменатору 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-3ПК-5 Применяет методы и способы решения исследовательских задач по тематике исследования

### Вопросы, задания

1. Основные исторические этапы развития технических систем. Связь этапов с общественно – историческим способом производства (в материальной сфере, в сфере софт – товаров). Конфликт как источник развития. Диалектическая сущность конфликта. Основные понятия и определения социума. Понятие ноосферы, техноценозов, технической системы, конфликта между потребностями и возможностями их удовлетворения, ценности биологических систем и артефактов.
2. Проблематика развития артефактов и системы знаний индустриального и постиндустриального (информатизационного) социума. Характерные черты современных технических систем и специфика создания конкурентоспособных инновационных продуктов. Проблемы устойчивости и эволюционирования современного общества. Требования, предъявляемые к современному специалисту для его конкурентоспособности на рынке труда в рыночной экономике.
3. Сравнительные черты социума с затратным и рыночным механизмами хозяйствования. Особенности организация и управления деятельностью промышленно-торговой организации для различных видов социумов. Типы предприятий современной России с точки зрения их приспособленности к работе в рыночных условиях.
4. Философские основы теории продуктивной инновационной деятельности (ПИД). Репродуктивная инновационная деятельность (РИД). Основные составные части и понятийно-терминологическая платформа ПИД: философская база ПИД, законы

диалектики, иллюстрации законов развития на примерах из промышленности, управления, экономики и пр.

5. Системно-креативный подход (СКП) как базовая методология продуктивной инновационной деятельности. Основные понятия и определения СКП: понятие технической системы (ТС), принципы СКП (перечисление с краткими комментариями). Роль принципов СКП при выработке конкурентоспособного решения.

6. Жизненный цикл продукции на рынке и направления действий производителей и потребителей товара. Стратегии обеспечения конкурентоспособности товара (комплексный вопрос). Примеры.

7. Принципы системно-креативного подхода: принцип существования артефакта (на примере технической системы (ТС)), принцип идентификации ТС, критерии вычленения входных и выходных массивов, идентификации компонент выходного массива – показателей работоспособности, конкурентоспособности и побочных показателей. Примеры идентификации различных ТС.

8. Принципы системно-креативного подхода: принцип функционирования артефакта (технической системы – ТС), принцип декомпозиции системы. Требования, предъявляемые к подсистемам. Отличие и общие черты членения целого на части и декомпозиционного представления целого. Композиция ТС. Критерии и показатели совершенства декомпозиционной и технической структуры ТС. Связь декомпозиции с физическими эффектами и принципами действия ТС. Примеры декомпозиционного представления ТС.

9. Принципы системно-креативного подхода: принцип постановки прямых и обратных задач в продуктивной инновационной деятельности. Синонимы задач применительно к различным областям знаний (философии, научным исследованиям, инженерной практике). Понятие и трактовка условий и ограничений проектной задачи. Особенности постановки и диалектическое сопоставление сложности задач обоих видов. Примеры постановки задач из знакомых студенту областей техники (применительно к сфере профессиональной ориентации).

10. Главный параметр и главный показатель инновационного объекта (в частности – технической системы). Принцип корреляции главного параметра и главного показателя. Принцип развития системы по логистической кривой. Условия, признаки и возможность замены главного показателя по мере эволюции ТС.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. В чем проявляется патентная чистота товара?

Ответы:

Данный товар никем не запатентован ранее

У производителя товара имеется официальное разрешение на производство, полученное от патентообладателя

В производимом товаре, а также используемых для этого технологиях и оборудовании, отсутствуют технические решения, защищенные чужими патентами

Верный ответ: В производимом товаре, а также используемых для этого технологиях и оборудовании, отсутствуют технические решения, защищенные чужими патентами

2. Основными характеристиками изобретения являются:

Ответы:

Полезность для широких слоев общества, инновационность

Новизна, промышленная применимость и изобретательский уровень

Уникальные технические характеристики, оригинальность

Верный ответ: Новизна, промышленная применимость и изобретательский уровень

3. Коммерциализации инноваций – это

Ответы:

Прямая продажа объектов интеллектуальной собственности

Деятельность по распространению инноваций на рынке для использования их на коммерческой основе

Привлечение частного капитала для инновационной деятельности

Верный ответ: Деятельность по распространению инноваций на рынке для использования их на коммерческой основе

4. 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

5. 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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «Отлично» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «Хорошо» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить,

либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

#### **2 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

#### **Пример билета**

1. Параметрический синтез технической системы. Границы этапа. Понятие реального изделия и модели. Проблематика перехода от виртуального облика к модели для решения параметрических задач. Основные термины и определения параметрических решений обратных задач.
2. Составляющие элементы эстетического восприятия облика технической системы и возможности их формального определения.

Задача.

#### **Процедура проведения**

Экзамены проводятся в устной или письменной форме по билетам, составленным в соответствии с программой курса. Экзаменатору предоставляется право задавать студентам вопросы сверх билета, в соответствии с учебной программой.

### ***I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины***

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3пк-5 Применяет методы и способы решения исследовательских задач по тематике исследования

#### **Вопросы, задания**

1. Проблематика развития артефактов и системы знаний индустриального и постиндустриального (информатизационного) социума. Характерные черты современных технических систем и специфика создания конкурентоспособных инновационных продуктов (комплексный вопрос).
2. Оценка конкурентоспособности искусственной системы (ИС) и/или бизнес-решения в условиях рыночного социума. Ресурсные факторы, дестабилизирующие воздействия и выходные показатели решения.
3. Принцип идентификации компонент выходного массива как базовый принцип системно-креативного подхода (СКП). Комментарии к принципу идентификации компонент. Примеры формирования подмассивов (из различных областей техники, предпочтительно для области будущей специальности).
4. Принцип постановки прямых и обратных задач в СКП.
5. Классификация и канонизация ПР, ПК, условий и ограничений проектной задачи. Влияние данных факторов на возможность получения непрерывных областей решений задачи и на поведение торгово-промышленной фирмы на рынке.

6. Оценка конкурентоспособности искусственной системы (ИС) и/или бизнес-решения в условиях рыночного социума. Ресурсные факторы, дестабилизирующие воздействия и выходные показатели решения. Роль дестабилизирующих факторов и побочных показателей для достижения конкурентного преимущества.
7. Формирование технического задания на разработку конкурентоспособного изделия (товара, системы услуг и пр.) в терминах СКП и ПИД. Типовые ошибки при формировании ТЗ. Практическое разрешение проблемы устранения информационной несогласованности и терминологических барьеров при взаимодействии Заказчика и Разработчика.
8. Параметрический синтез технической системы. Границы этапа. Понятие реального изделия и модели. Проблематика перехода от виртуального облика к модели для решения параметрических задач. Основные термины и определения параметрических решений обратных задач.
9. Постановка задачи параметрического синтеза для получения конкурентоспособного решения. Связь возможных, строго-допустимых, Парето-оптимальных, экстремальных параметрических решений. Понятие глобально-оптимального параметрического плана, возможность получения глобально-оптимального решения в рамках конфликтных структур формируемого решения.
10. Понятие пространства параметров и показателей проектного решения при постановке и решении обратных параметрических задач. Общий обзор основных проектных ситуаций (сценариев параметрического синтеза) при решении данных задач.

### **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

5. 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

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «Отлично» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «Хорошо» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

**Для курсового проекта/работы:**

**2 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Последовательность действий обучаемого при выполнении КР определяется приведённым выше перечнем работ. КР оформляется в виде расчётно-пояснительной записки (РПЗ) в соответствии с требованием действующих стандартов на составление, рубрикацию и оформление научно-технического отчёта по НИР. Структура РПЗ и листаж основных разделов: - титульный лист (1 стр.); - оглавление (1 стр.); - перечень сокращений (вводится при необходимости); - введение, где отражаются результаты работы по п. «а – д» и формулируется цель КР; - основные главы КР с содержанием согласно п.п. «е - j» (общий объём 10 – 20 стр.); - заключение, включающее итоговые обобщённые выводы по проделанной работе в соответствии с п.п. «к, l» (1 – 2 стр.); - приложения (рекомендуется приводить не более 5-ти приложений с общим объёмом до 8-ми стр.) Курсовая работа представляется преподавателю на проверку не менее, чем за 3 дня до предполагаемой даты защиты. Студент приносит РПЗ на защиту, преподаватель задает ряд вопросов, касающихся выполнения работы.

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 75*

*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: 60*

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

*Оценка: 2*

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

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка за курсовую работу определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».