

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)

Департамент менеджмента и инноваций
Факультета «Высшая школа управления»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

Е.А. Каменева

«24» января 2023 г.

С.А. Михайлов

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.04.02 «Менеджмент»

Направленность программы магистратуры «Управление инновациями и
предпринимательство»

*Рекомендовано Ученым советом Факультета «Высшая школа управления»
(протокол № 26 от 17.01.2023 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного Департамента менеджмента и инноваций
(протокол № 9 от 27.12.2022 г.)*

Москва 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Учебно-тематический план	8
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	13
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	16
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	29
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	35
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	37
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	37
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	44
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	45

1. Наименование дисциплины

Методы решения изобретательских задач.

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции ¹	Результаты обучения (владения ² , умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-4	Способность осуществлять прогнозирование развития фирмы, учитывая потребности рынка и возможности организации	1. Проводит сбор информации и выбор метода прогнозирования.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- классификации методов выбора;- методики системной модели многокритериального выбора;- общие схемы решения задачи выбора;- виды обобщенных критериев и их области применения;- методики многокритериального выбора по обобщенному критерию;- закономерности строения технических систем;- алгоритмические и неалгоритмические методы поиска идей и решения проблемных задач. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- формировать и осуществлять поиск рациональных технических решений с использованием индивидуальных методов инженерного творчества;- анализировать

¹ Заполняется при реализации актуализированных ОС ВО ФУ и ФГОС ВО3++

² Владения формулируются только при реализации ОС ВО ФУ первого поколения и ФГОС ВО 3+

		<p>2. Выявляет и формулирует стратегические альтернативы развития компании.</p> <p>3. Применяет метод прогнозирования и оценки полученного прогноза для принятия управленческого решения.</p>	<p>информацию, строить модель задачи и выработать идеи ее решения.</p> <p>Знать: методы, техники, инструментарий для описания организационных систем и происходящих в них процессов и явлений.</p> <p>Уметь: применять на практических задачах методы, техники и инструментарий для описания организационных систем и происходящих в них процессов и явлений.</p> <p>Знать: методы качественного и количественного анализа информации.</p> <p>Уметь: работать с информацией и формировать результирующие отчеты о проведенном исследовании и предлагаемых вариантах решения проблем.</p>
--	--	---	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы решения изобретательских задач» относится к четвертому модулю направленности программы магистратуры «Управление инновациями и предпринимательство» направления подготовки 38.04.02 «Менеджмент».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Модуль 4 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 з.е./108	108
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	<i>30</i>	<i>30</i>
<i>Лекции</i>	<i>10</i>	<i>10</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>20</i>	<i>20</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>78</i>	<i>78</i>
Вид текущего контроля	<i>Контрольная работа</i>	<i>Контрольная работа</i>
Вид промежуточной аттестации	<i>Экзамен</i>	<i>Экзамен</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач.

Место изобретательства в инженерной деятельности на предприятиях. Изобретение. Метод «проб и ошибок» – ненаправленный перебор вариантов решения задачи.

Организационный подход к повышению эффективности поиска решения технических задач.

Повышение эффективности творческого процесса путем увеличения хаотичности поиска. Мозговой штурм. Синектика. Метод фокальных объектов. Психологическая инерция. Нейро-лингвистическое программирование. Преодоление психологической инерции путем систематизации перебора

вариантов решения. Морфологический анализ. Метод контрольных вопросов. Этапы составления схемы реализации идеи и документального оформления процесса реализации предпринимательского решения.

Тема 2. Психология творчества специалиста как инструмент разработки продуктовых и технологических инноваций. Развитие творческого воображения при решении изобретательских задач.

Творчество как развитие и взаимодействие. Психология личности в контексте творческого развития. Теория дивергентного мышления Дж. Гилфорда. Инвестиционная теория творчества Р. Стернберга. Психология творческого мышления Я.А. Пономарева. Интеллектуальная активность как характеристика творческого процесса (теория Д.Б. Богоявленской). Теория когнитивных способностей В.Н. Дружинина.

Процесс творческой деятельности. Способы формирования готовности к творческой деятельности. Человек как субъект индивидуальной творческой деятельности. Признаки творческой личности как субъекта развития. Креативность, инициатива, предвосхищение - элементы интеллектуального творчества. Мотивация в структуре творческой личности.

Теория развития творческой личности. Система развития творческого воображения. Причины, препятствующие выходу на креативный и эвристический уровень интеллектуальной активности.

Переход от интуитивного мышления к осознанному овладению мыслительными приемами и операциями – наиболее эффективный путь формирования творческой личности и интеллектуальной активности. Уход от стереотипов для преодоления психологической инерции – развитие творческого воображения, системного мышления и умения управлять творческим процессом.

Принципиальное отличие «Теории решения изобретательских задач» (ТРИЗ) от метода «проб и ошибок» и его модификаций – замена угадывания возможного решения научным прогнозированием. Альтшуллер Г.С. – основоположник ТРИЗ как науки о творчестве. Теоретический фундамент ТРИЗ – законы развития технических систем (ТС), выявленные путем анализа огромного

массива патентной информации. История создания ТРИЗ – история выявления логики развития ТС. Пять уровней изобретений в ТРИЗ.

Тема 3. Алгоритм решения изобретательских задач.

Решение нетиповых изобретательских задач. АРИЗ – программа целенаправленных действий, позволяющая шаг за шагом продвигаться к получению идеи сильного решения.

АРИЗ – программа, использующая все понятия, средства и методы ТРИЗ (законы развития ТС, технические противоречия, ИКР, физические противоречия, вепольный анализ, анализ ресурсов, информационный фонд ТРИЗ и т.д.).

История совершенствования АРИЗ. Современная модификация АРИЗ-85В. Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.

Функциональные возможности изобретающих программ (Techoptimizer и др.).

Примеры решения изобретательских задач, характерных для промышленных предприятий.

Тема 4. Методы поиска новых технических решений.

Направленные методы поиска технических решений: морфологический анализ и синтез, метод Р. Коллера, десятичные матрицы поиска, алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), комплексный метод поиска новых технических решений, параметрический метод разрешения противоречий в технике, метод эвристических приемов, обобщенный эвристический метод. Выбор методов.

Метод морфологического анализа и синтеза (МАС): суть, методы применения, виды. Содержание метода МАС: постановка задачи, формирование цели, выбор прототипа, формирование требований к ТО; функциональный анализ: построение функциональной структуры, формирование множества родовых элементов, формирование множества вариантов родовых элементов. Выбор вариантов: выбор допустимых вариантов, исходя из целей ТЗ и отношения совместимости, выбор вариантов по Парето, выбор наилучшего варианта.

Метод АРИЗ в технических решениях: характеристика; основные стадии и процедуры.

Понятие о противоречиях в технических системах. Техническое противоречие. Физическое противоречие. Формулы описания противоречий. Узловой параметр. Метод выявления противоречий.

Системные модели выявления и разрешения противоречий: формирование исходных целей проектирования; формирование множества противоречивых целей; определение конкретной иерархической структуры; определение узловых параметров для противоречивых целей; определение узловых подсистем; разрешение противоречия; выбор технического решения. Объекты с парными свойствами.

Методика выявления технических и физических противоречий в технических системах. Основные способы разрешения противоречий. Связи видов узловых объектов, требований, предъявляемых к ним и способов разрешения технических противоречий.

5.2. Учебно-тематический план

Информация представляется в табличной форме.

Таблица 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа – Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Тема 1. Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач.	24	6	2	4	18	Устные ответы, решение ситуационных задач; групповая дискуссия
2.	Тема 2. Психология творчества специалиста как инструмент	24	6	2	4	18	Устные ответы, решение ситуационных

	разработки продуктовых и технологических инноваций. Развитие творческого воображения при решении изобретательских задач.						задач; групповая дискуссия
3.	Тема 3. Алгоритм решения изобретательских задач.	36	12	4	8	24	Устные ответы, решение ситуационных задач; групповая дискуссия
4.	Тема 4. Методы поиска новых технических решений.	24	6	2	4	18	Устные ответы, решение ситуационных задач; групповая дискуссия; обсуждение домашнего творческого задания
	В целом по дисциплине	108	30	10	20	78	Согласно учебному плану: Контрольная работа
	Итого в %	100	28	33	67	72	

5.3. Содержание практических, семинарских занятий

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
Тема 1. Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач.	1. Изобретение. Место изобретательства в инженерной деятельности на предприятиях. 2. Организационный подход к повышению эффективности поиска решения технических задач. 3. Повышение эффективности творческого процесса путем увеличения хаотичности поиска: мозговой штурм, синектика, метод фокальных объектов.	Выборочный опрос студентов по теме занятия. Интерактив — учебная дискуссия на тему «Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
	<p>4. Психологическая инерция. Преодоление психологической инерции путем систематизации перебора вариантов решения.</p> <p>5. Нейро-лингвистическое программирование.</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8, № 1–9; Раздел 9, № 1–14.</p>	задач».
Тема 2. Психология творчества специалиста как инструмент разработки продуктовых и технологических инноваций. Развитие творческого воображения при решении изобретательских задач.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Творчество как развитие и взаимодействие. Психология личности в контексте творческого развития. 2. Теория дивергентного мышления Дж. Гилфорда. 3. Инвестиционная теория творчества Р. Стернберга. 4. Психология творческого мышления Я.А. Пономарева. 5. Интеллектуальная активность как характеристика творческого процесса (теория Д.Б. Богоявленской). Теория когнитивных способностей В.Н. Дружинина. 6. Процесс творческой деятельности. Способы формирования готовности к творческой деятельности. 7. Человек как субъект индивидуальной творческой деятельности. Признаки творческой личности как субъекта развития. Креативность, инициатива, предвосхищение – элементы интеллектуального творчества. Мотивация в структуре творческой личности. 8. Теория развития творческой личности. Система развития творческого воображения. Причины, препятствующие выходу на креативный и эвристический уровень интеллектуальной активности. 9. Переход от интуитивного мышления к осознанному овладению мыслительными приемами и операциями – наиболее эффективный путь формирования творческой личности и интеллектуальной активности. 10. Уход от стереотипов для преодоления психологической инерции – развитие творческого воображения, системного 	<p>Выборочный опрос студентов по теме занятия.</p> <p>Интерактив — учебная дискуссия на тему «Психология творчества специалиста как инструмент разработки продуктовых и технологических инноваций. Развитие творческого воображения при решении изобретательских задач».</p>

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
	<p>мышления и умения управлять творческим процессом.</p> <p>11. Принципиальное отличие «Теории решения изобретательских задач» от метода «проб и ошибок» и его модификаций – замена угадывания возможного решения научным прогнозированием. Альтшуллер Г.С. – основоположник ТРИЗ как науки о творчестве.</p> <p>12. Теоретический фундамент ТРИЗ – законы развития технических систем, выявленные путем анализа огромного массива патентной информации.</p> <p>13. История создания ТРИЗ – история выявления логики развития технических систем.</p> <p>14. Пять уровней изобретений в ТРИЗ.</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8, № 1–15; Раздел 9, № 1–14.</p>	
Тема 3. Алгоритм решения изобретательских задач.	<p>1. Решение нетиповых изобретательских задач. АРИЗ – программа целенаправленных действий, позволяющая шаг за шагом продвигаться к получению идеи сильного решения.</p> <p>2. АРИЗ – программа, использующая все понятия, средства и методы ТРИЗ (законы развития технических систем, технические противоречия, ИКР, физические противоречия, вепольный анализ, анализ ресурсов, информационный фонд ТРИЗ и т.д.).</p> <p>3. История совершенствования АРИЗ. Современная модификация АРИЗ-85В. Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.</p> <p>4. Примеры решения изобретательских задач, характерных для промышленных предприятий.</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8, № 1–9; Раздел 9, № 1–14.</p>	<p>Выборочный опрос студентов по теме занятия.</p> <p>Интерактив — учебная дискуссия на тему «Алгоритм решения изобретательских задач».</p>
Тема 4. Методы поиска новых технических решений.	1. Направленные методы поиска технических решений: морфологический анализ и синтез, метод Р. Коллера,	Выборочный опрос студентов по теме занятия.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
	<p>десятичные матрицы поиска, алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), комплексный метод поиска новых технических решений, параметрический метод разрешения противоречий в технике, метод эвристических приемов, обобщенный эвристический метод. Выбор методов.</p> <p>2. Метод морфологического анализа и синтеза (МАС): суть, методы применения, виды.</p> <p>3. Содержание метода МАС: постановка задачи, формирование цели, выбор прототипа, формирование требований к ТО; функциональный анализ: построение функциональной структуры, формирование множества родовых элементов, формирование множества вариантов родовых элементов.</p> <p>4. Выбор вариантов: выбор допустимых вариантов, исходя из целей ТЗ и отношения совместимости, выбор вариантов по Парето, выбор наилучшего варианта.</p> <p>5. Метод АРИЗ в технических решениях: характеристика; основные стадии и процедуры.</p> <p>6. Понятие о противоречиях в технических системах: технические и физические противоречия. Формулы описания противоречий.</p> <p>7. Системные модели выявления и разрешения противоречий: формирование исходных целей проектирования; формирование множества противоречивых целей; определение конкретной иерархической структуры; определение узловых параметров для противоречивых целей; определение узловых подсистем; разрешение противоречия; выбор технического решения. Объекты с парными свойствами.</p> <p>8. Методика выявления технических и физических противоречий в технических системах.</p> <p>9. Основные способы разрешения противоречий. Связи видов узловых объектов, требований, предъявляемых к</p>	<p>Интерактив — учебная дискуссия на тему «Методы поиска новых технических решений».</p> <p>Групповое обсуждение проблемных вопросов.</p> <p>Решение практико-ориентированной задачи. Анализ деловых ситуаций на основе кейс-метода.</p> <p>Деловая игра «Что? Где? Когда?» с актуальными вопросами на знание и применение методов решения проблем и поиска идей.</p>

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
	ним и способов разрешения технических противоречий. Рекомендуемые источники: Раздел 8, № 1–9; Раздел 9, № 1–14.	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

В данном разделе перечислены формы внеаудиторной самостоятельной работы в соответствии с темами (разделами) дисциплины. В таблице 5 перечислены темы и вопросы, отводимые на самостоятельное освоение обучающимися данной дисциплины.

Таблица 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач.	1. Изобретение. Место изобретательства в инженерной деятельности на предприятиях. 2. Организационный подход к повышению эффективности поиска решения технических задач. 3. Повышение эффективности творческого процесса путем увеличения хаотичности поиска: мозговой штурм, синектика, метод фокальных объектов. 4. Психологическая инерция. Преодоление психологической инерции путем систематизации перебора вариантов решения. 5. Нейро-лингвистическое программирование. Рекомендуемые источники: Раздел 8, № 1–9; Раздел 9, № 1–14.	Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к дискуссии на семинарских занятиях. Подготовка информационного сообщения. Написание конспекта. Формирование информационного блока.
Тема 2. Психология	1. Творчество как развитие и взаимодействие.	Работа с учебной,

<p>творчества специалиста как инструмент разработки продуктовых и технологических инноваций. Развитие творческого воображения при решении изобретательских задач.</p>	<p>Психология личности в контексте творческого развития.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Теория дивергентного мышления Дж. Гилфорда. 3. Инвестиционная теория творчества Р. Стернберга. 4. Психология творческого мышления Я.А. Пономарева. 5. Интеллектуальная активность как характеристика творческого процесса (теория Д.Б. Богоявленской). Теория когнитивных способностей В.Н. Дружинина. 6. Процесс творческой деятельности. Способы формирования готовности к творческой деятельности. 7. Человек как субъект индивидуальной творческой деятельности. Признаки творческой личности как субъекта развития. Креативность, инициатива, предвосхищение – элементы интеллектуального творчества. Мотивация в структуре творческой личности. 8. Теория развития творческой личности. Система развития творческого воображения. Причины, препятствующие выходу на креативный и эвристический уровень интеллектуальной активности. 9. Переход от интуитивного мышления к осознанному овладению мыслительными приемами и операциями – наиболее эффективный путь формирования творческой личности и интеллектуальной активности. 10. Уход от стереотипов для преодоления психологической инерции – развитие творческого воображения, системного мышления и умения управлять творческим процессом. 11. Принципиальное отличие «Теории решения изобретательских задач» от метода «проб и ошибок» и его модификаций – замена угадывания возможного решения научным прогнозированием. Альтшуллер Г.С. – основоположник ТРИЗ как науки о творчестве. 12. Теоретический фундамент ТРИЗ – законы развития технических систем, выявленные путем анализа огромного массива патентной информации. 13. История создания ТРИЗ – история выявления логики развития технических систем. 14. Пять уровней изобретений в ТРИЗ. <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8, № 1–15; Раздел 9, № 1–14.</p>	<p>методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к дискуссии на семинарских занятиях. Подготовка информационного сообщения. Написание конспекта. Формирование информационного блока.</p>
<p>Тема 3. Алгоритм</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Решение нетиповых изобретательских задач. 	<p>Работа с учебной,</p>

<p>решения изобретательских задач.</p>	<p>АРИЗ – программа целенаправленных действий, позволяющая шаг за шагом продвигаться к получению идеи сильного решения.</p> <p>2. АРИЗ – программа, использующая все понятия, средства и методы ТРИЗ (законы развития технических систем, технические противоречия, ИКР, физические противоречия, вепольный анализ, анализ ресурсов, информационный фонд ТРИЗ и т.д.).</p> <p>3. История совершенствования АРИЗ. Современная модификация АРИЗ-85В. Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.</p> <p>4. Примеры решения изобретательских задач, характерных для промышленных предприятий.</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8, № 1–9; Раздел 9, № 1–14.</p>	<p>методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к дискуссии на семинарских занятиях. Подготовка информационного сообщения. Написание конспекта. Формирование информационного блока. Самостоятельное решение практических задач.</p>
<p>Тема 4. Методы поиска новых технических решений.</p>	<p>1. Направленные методы поиска технических решений: морфологический анализ и синтез, метод Р. Коллера, десятичные матрицы поиска, алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), комплексный метод поиска новых технических решений, параметрический метод разрешения противоречий в технике, метод эвристических приемов, обобщенный эвристический метод. Выбор методов.</p> <p>2. Метод морфологического анализа и синтеза (МАС): суть, методы применения, виды.</p> <p>3. Содержание метода МАС: постановка задачи, формирование цели, выбор прототипа, формирование требований к ТО; функциональный анализ: построение функциональной структуры, формирование множества родовых элементов, формирование множества вариантов родовых элементов.</p> <p>4. Выбор вариантов: выбор допустимых вариантов, исходя из целей ТЗ и отношения совместимости, выбор вариантов по Парето, выбор наилучшего варианта.</p> <p>5. Метод АРИЗ в технических решениях: характеристика; основные стадии и процедуры.</p> <p>6. Понятие о противоречиях в технических системах: технические и физические противоречия. Формулы описания противоречий.</p> <p>7. Системные модели выявления и разрешения противоречий: формирование исходных целей проектирования; формирование множества противоречивых целей; определение конкретной иерархической структуры; определение узловых параметров для противоречивых целей; определение узловых подсистем; разрешение противоречия; выбор технического решения.</p>	<p>Выполнение проектной работы. Работа с учебной, методической и научной литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами. Подготовка к дискуссии на семинарских занятиях. Подготовка информационного сообщения. Написание конспекта. Составление обобщающей таблицы по теме. Формирование информационного блока. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к деловой игре.</p>

	<p>Объекты с парными свойствами.</p> <p>8. Методика выявления технических и физических противоречий в технических системах.</p> <p>9. Основные способы разрешения противоречий. Связи видов узловых объектов, требований, предъявляемых к ним и способов разрешения технических противоречий.</p> <p>Рекомендуемые источники: Раздел 8, № 1–9; Раздел 9, № 1–14.</p>	
--	--	--

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения ими самостоятельных работ. Основными формами текущего контроля знаний являются:

– дискуссионные формы: опрос студентов по теме занятия, интерактив, решение ситуационных задач;

– подготовка к контрольной работе (выполнение контрольной работы осуществляется непосредственно на семинаре, после чего проводится групповое обсуждение выполненного задания с участием всех студентов группы).

Примерные варианты тестовых заданий

1. Техническое противоречие это:

- a) неспособность системы выполнять свою функцию
- b) несовместимость двух несовместимых действий (требований), предъявленных к системе
- c) несовместимость двух требований, предъявленных к одному компоненту системы
- d) несовместимость требований предъявленных к системе
- e) несовместимость двух свойств, предъявленных к одному компоненту системы

2. Уолт Дисней многократно «шлифовал» работу фильмов. На создание аналогичных по объему лент конкуренты тратили денег в 12 (!) раз меньше. Во время съемок «Белоснежки и семи гномов» все деньги были израсходованы. Дисней и его студия задолжали всем. Это был первый полнометражный

анимационный фильм. Как заставить банкиров вложить в производство дополнительные инвестиции? Что предпринял Дисней?

- a) предложить права владения на выпускаемые анимационные фильмы
- b) прежде всего пытаться использовать имеющиеся ресурсы в виде отснятых кусков фильмом самим Диснеем с целью заинтересовать инвесторов
- c) привлекать инвестиционные ресурсы инвесторов других стран всеми доступными способами
- d) использовать инновационные методы съемки, включая маркетинговые и организационные приемы

3. Теория утверждает, что системы развиваются. Постарайтесь выбрать ответ, наиболее точно характеризующий это утверждение:

- a) системы не могут развиваться, их развивают люди
- b) системы не развиваются, а изменяются по желанию людей
- c) системы развиваются в силу необходимости соответствовать требованиям надсистемы (в частности людей)
- d) системы развиваются поскольку стремятся к идеальности
- e) системы развиваются в соответствии с законами развития

4. В книге М. Борисова «Кратеры Бабакина» есть эпизод, связанный с проектированием станции «Луна-16». Нужно было снабдить станцию компактной и сильной электролампой для освещения лунной поверхности «под ногами» станции. Лампе предстояло выдержать большие механические перегрузки. Естественно, отобранные образцы придирчиво испытывали. И вот оказалось, что лампы не выдерживают перегрузок. Слабым местом было соединение цоколя лампы со стеклянным баллоном. Сотрудники Бабакина сбились с ног, пытаясь найти более прочные лампы... Что предложил в этой ситуации главный конструктор Георгий Николаевич Бабакин?

- a) исключить колбу лампы
- b) заменить лампу накаливания другим типом ламп, например, дуговой

- с) сделать двойную колбу с вакуумом для более высокой герметичности
- д) лампы в космосе и на Луне ни к чему

5. Понятие идеальности системы означает:

- а) максимальное выполнение своего предназначения (функции)
- б) минимальные затраты на ее функционирование
- с) минимальные затраты при максимальном уровне функционирования
- д) что системы нет, а ее функция выполняется
- е) достижение некоторого предельного уровня своего развития

6. Представим себе, что на «рынке систем» имеются несколько альтернативных систем, отличающихся уровнем выполнения функции и стоимостью. Какая система выиграет конкуренцию (т.е. станет массово применяться)?

- а) та, которая имеет меньшую стоимость
- б) та, которая имеет больший коэффициент идеальности
- с) та, которая имеет более высокий показатель выполнения функции
- д) та, которая имеет меньшие затраты при производстве
- е) та, которую выпускает более состоятельный собственник

7. В спортивном комплексе Школы Олимпийского Резерва столкнулись с проблемой роста количества несчастных случаев и травмирования при ударах о воду во время тренировок спортсменов по прыжкам в воду в плавательном бассейне. Как снизить количество полученных травм у спортсменов?

- а) добавить в воду специальные поверхностно-активные вещества, снижающие поверхностное натяжение воды
- б) создать эффект «джакузи» в местах ныряния спортсменов в воду
- с) расположить снаряды (вышки и трамплины) на меньшей и более безопасной высоте
- д) заменить воду в бассейне дистиллированной водой

8. Коммунальщики Санкт-Петербурга столкнулись с очередной проблемой. Каждый раз при наступлении холодов в отводных водосточных трубах скапливался лед, а при потеплении (особенно с наступлением весны в дневные солнечные часы) слегка оттаивал, и глыбы льда внутри водосточных труб с ускорением свободного падения неслись вниз, зачастую приводя к отрывам и порче боковых патрубков-отводов, находящихся уже чуть выше уровня тротуара. Какой выход нашли коммунальщики, после чего им пришлось позабыть о ремонте водосточных труб по этой причине?

- a) смонтировать нагревательные ленты вдоль наружной поверхности труб
- b) сделать водосточные трубы исключительно прямыми, без боковых отводов
- c) поместить внутрь водосточных труб металлическую проволоку
- d) сделать сами трубы и крепления труб более прочными
- e) ничего не сделали, это же коммунальщики

9. Ледокол продвигается во льдах по принципу клина. Если лёд имеет толщину 2–3 метра, скорость ледокола не превышает скорости пешехода. С момента появления первого ледокола скорость наращивали в основном за счёт увеличения мощности двигательной установки. Двигатели и обслуживающие их системы занимают до 70% длины корпуса. Груз транспортируют на судах, идущих за ледоколом. Как улучшить конструкцию ледокола так, чтобы он проходил через лёд быстрее?

- a) установить на ледокол гигантские свёрла с острыми лезвиями — фрезы, чтобы они резали лёд
- b) разделить ледокол на две части
- c) добавить на носовую часть нагревательную установку
- d) конструкция идеальна и улучшения невозможны

10. В книге Владимира Губарева «Космическая трилогия» приведены слова одного из конструкторов спускаемого аппарата станции «Венера-8»: «Каждый грамм веса и кубический сантиметр пространства внутри „шарика“ использованы рационально. Могу заверить, что вам не удалось бы „впихнуть“ туда даже

спичечный коробок. Такого плотного монтажа я не встречал ни в одной конструкции». Как «впихнуть» в спускаемый аппарат станции «Венера-8» дополнительный груз весом в шесть килограмм? Для справки: чтобы спускаемый аппарат летел предсказуемо, его центр тяжести корректируют центровочным грузом.

- a) попробовать что-нибудь снять
- b) приделать к аппарату новый отсек
- c) оставить без изменения, ведь важен каждый грамм
- d) если места нет, то уже ничего не поделаешь

Правильные ответы: 1c, 2b, 3e, 4a, 5d, 6b, 7b, 8c, 9b, 10a

Примеры расчетно-аналитических (кейсовых) заданий при выполнении контрольной работы

Примеры заданий по теме 1

Пример 1

На сталелитейном заводе на участке пескоструйной очистки кованных металлических деталей с использованием кварцевого песка столкнулись с проблемой его попадания в полости выпускаемых деталей. Проблема состоит в том, что для того, чтобы очистить детали от попавшего песка, требуется довольно много времени, что сопряжено с внеплановыми простоями линии по производству деталей и чревато высокими финансовыми потерями. Предложите варианты решения проблемы с использованием метода синектики.

Пример 2

Используя метод фокальных объектов, предложите новые варианты осуществления либо новые области применения одного из товаров широкого потребления и попытайтесь указать наиболее перспективные варианты для той или иной сегментированной группы потребителей.

Примеры заданий по теме 3

Пример 1

Задание

Предложить решение технической задачи, используя алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), предложенный Г. Альтшуллером. Выявить

нежелательный эффект, все возможные варианты поверхностных, углубленных (технических) противоречий, а также обостренное противоречие, идеальный конечный результат. Определить инструмент, изделие, конфликтующую пару, оперативное время и оперативную зону, а также представить вепольную модель задачи. Используя информационный фонд ТРИЗ, аргументируйте свое решение и сформулируйте свои выводы и рекомендации.

Условие задачи

При контактировании резиновых покрышек колес разрабатываемого самолета МС-21-300, с твердым покрытием взлетной полосы аэропорта наблюдается их истирание и быстрая деформация с последующим износом, зачастую сопровождаемая появлением дыма, а иногда и возгораний. По сути, это является следствием динамического взаимодействия резины колес с твердой поверхностью взлётно-посадочной полосы, приводящий к интенсивному износу покрышек. При каких условиях проблема исчезнет? Как быть производителю самолета, при этом не изменяя компонентный состав покрышек и/или материал их изготовления?

Пример 2

Задание

Предложить решение технической задачи, используя алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), предложенный Г. Альтшуллером. Выявить нежелательный эффект, все возможные варианты поверхностных, углубленных (технических) противоречий, а также обостренное противоречие, идеальный конечный результат. Определить инструмент, изделие, конфликтующую пару, оперативное время и оперативную зону, а также представить вепольную модель задачи. Используя информационный фонд ТРИЗ, аргументируйте свое решение и сформулируйте свои выводы и рекомендации.

Условие кейса

АО «Новолипецкий металлургический комбинат» столкнулся с технической проблемой, срочно необходимой к разрешению. В процессе выплавки высокоуглеродистого чугуна в домнах формируется расплавленный шлак (температура порядка 950 °С). Для информации, шлак – это побочный продукт

или отход от производства металла, после очистки от остатков ценных компонентов (обеднения) отправляемый в отвал. Однако в некоторых случаях основным продуктом плавки, содержащим наиболее ценный компонент сырья, является именно шлак (титановые шлаки, получаемые при плавке ильменитовых концентратов; ванадиевые шлаки, образующиеся при конвертировании ванадийсодержащего чугуна).

На этом металлургическом комбинате шлак сливается в специальные ковши, установленные на рельсах, и затем отправляется на технологические установки дочерних производств (для справки: применение расплавленного шлака экономически нецелесообразно, в то же время вторичная выплавка твердого шлака экономически не оправдана). Проблема состоит в том, что шлак, помещенный в емкость, быстро охлаждается, на поверхности расплава стремительно образуется твердая корочка. Для того, чтобы перелить его из емкости, с использованием копрового устройства в корке пробуривают пару отверстий. Это, безусловно, требует времени, при этом продукт быстро остывает с одновременным увеличением толщины образующейся корочки. В итоге достигается получение лишь 60 %, а в лучшем случае 70 % этого побочного продукта. Далее емкости со шлаком отправляют на специальные помостные сооружения (по типу эстакад), а твердый застывший шлак отбивают и грузовиками отправляют на полигоны отходов, которые буквально захламливают большие территории. Что делать? Предложите решение металлургическому комбинату.

Пример проведения деловой игры «Что? Где? Когда?»

В рамках подведения итогов по обучению дисциплине «Методы решения проблем, поиск идей и работа с информацией» предусмотрено проведение деловой игры в формате «Что? Где? Когда?». Студентам, разделенным на две команды из 5-6 человек в каждой (в зависимости от состава группы), необходимо продемонстрировать умение находить решение задачи за ограниченный период времени с использованием известного инструментария решения проблем и поиска новых идей.

1. Выбор капитанов команд и состава участников

Вначале выбираются два капитана, которые наберут в состав своих команд участников. У преподавателя могут быть претенденты на эту позицию, однако, перед тем как предложить студентам свой вариант, необходимо выслушать их мнение. Путем всеобщего голосования за кандидатов осуществляется их выбор.

Задача капитана каждой из команд на первом этапе игры – набрать игроков в свою команду. Ведущий (преподаватель) фиксирует составы участвующих в игре команд. Для удобства дальнейшего учета активности игроков, их ответов на вопросы и проч. во время игры можно воспользоваться форматом таблицы 6 или других подобных.

Таблица 6

Вопросы	Капитан (команда 1/ команда 2)	Игрок 1	Игрок 2	Игрок 3	Игрок 4	Игрок 5
	(Имя)	...				
Вопрос 1						
Вопрос 2						
И т.д....						

2. Правила игры

Каждый новый раунд один из участников той или иной команды по очереди в зависимости от раунда выбирает один из 12 вопросов, находящихся у ведущего. С каждым новым раундом количество оставшихся вопросов, разумеется, уменьшается, а альтернатива выбора вопроса сужается.

В случае неверного ответа одной из команд за игровой стол садится вторая команда. Игра ведется до 6 очков. Побеждает та команда, которая заработает все 6 очков первой. При этом игровой счет для двух играющих команд – общий.

За один правильный вопрос дается 1 очко. Исключение – вопросы «Блиц» и «Суперблиц» - при победе в этом раунде правильный ответ нужно дать на три вопроса подряд. При этом в случае выпадения сектора «Блиц» команда отвечает

на 3 вопроса подряд, размышляя над каждым из вопросов в течение максимально в течение 20 секунд. А в случае выпадения сектора «Суперблиц» за столом остается только один знаток, выбираемый капитаном соответствующей команды, а ответ нужно дать на 3 вопроса подряд. При этом время на размышление над каждым из вопросов составляет максимум 20 секунд.

Капитан команды за всю игру может менять кого-либо (или всех сразу) из участников команды из числа зрителей, находящихся в аудитории, если его не устроит работа этого участника в команде и по различных другим причинам. В свою очередь команда, если работа капитана им покажется неубедительной, имеет право один раз за всю игру произвести замену капитана соответствующей команды на основе общего решения (голосования).

Если кто-то из участников команды знает ответ на прозвучавший вопрос, необходимо в течение нескольких секунд проинформировать Капитана, а тот, в свою очередь, после слов «Досрочный ответ», дает право ответа одному из участников команды, либо отвечает сам. В случае правильного ответа команда зарабатывает дополнительную минут на размышление, которую можно потратить на обсуждение одного из последующих вопросов.

В раундах «Блиц» и «Суперблиц» дополнительную минуту на обсуждение можно взять и использовать только на одном из трех вопросов этих раундов.

В каждом раунде (за исключением «Блица» и «Суперблица») время на размышление составляет 1 минуту.

3. В результате игры:

- Выбирается лучшая команда, набравшая шестое очко первой и, соответственно, одержавшая победу. По итогам игры выбирается номинация «за лучший ответ» и «за лучшую командную работу».
- Преподаватель оценивает логику ответа и близость к правильному решению. Преимуществом является в процессе размышления использовать логику решения проблем и поиска идей решений, включая неалгоритмические и алгоритмические методы решения.

- Производится совместный разбор и поиск идей решения задач, на которые не были получены ответы или задачи вызвали дополнительные вопросы, с использованием соответствующего подходящего инструментария для решения.

4. Примеры вопросов на игру:

Пример 1. Угольный синдикат

Текст вопроса

Вопрос на применение ТРИЗ в бизнесе. Шахтовладелец Гуго Стиннес по условиям договора был обязан сбывать уголь через синдикат, но это практически не давало ему прибыли. Если бы Стиннес продавал уголь самостоятельно, то синдикат подал бы на него в суд и разорил бы его, а торговать углем лучше самостоятельно – это дает преимущества шахтовладельцу. Шел 1898 год. Внимание, вопрос! Какое решение принял Стиннес?

Правильный ответ:

Шахтовладелец Гуго Стиннес решил продавать не уголь, а его производные, в частности, водяной пар из шахтной котельной.

Разбор задачи:

Поверхностное противоречие (ПП):

Как самостоятельно продавать уголь, не нарушая условия договора?

Нежелательный эффект (НЭ): нарушение условий договора.

Противоречие требований (ПТ (УП)):

Противоречие между необходимостью продавать уголь самостоятельно и нарушением условий договора.

Идеальный конечный результат (ИКР): Уголь продает самостоятельно, не нарушая условия договора.

Противоречие свойств (ПС (ОП)): Уголь нужно продавать самостоятельно, чтобы иметь хороший доход, и не нужно, чтобы не нарушать условия договора с синдикатом.

Разрешение противоречия:

А) Разрешение противоречия в структуре:

Использовать прием 28 из Информационного фонда приемов устранения противоречий «Замена схемы». То есть продавать не уголь, а его производные.

Решение, предложенное Стиннесом:

Стиннес стал продавать для местной электростанции не уголь, а дешевый пар из шахтной котельной.

Синдикат подал в суд на Гуго Стиннеса, но проиграл дело, так как «отцам» синдиката в свое время не пришло в голову, что уголь можно продавать в виде пара — это не было документально оформлено как запрет.

Пример 2. Кража бензина на НПЗ

Текст вопроса

Уважаемые знатоки! К нам поступил вопрос от владельцев предприятия по производству бензина. Там столкнулись с проблемой хищения. Большая стандартная автоцистерна перевозит бензин с места переработки к месту разлива. Заливают бензин в цистерну через опломбированный люк (он расположен сверху цистерны), сливают — через опломбированный кран (внизу сзади цистерны). Цистерна — стандартная. Во время перевозки все люки опломбированы. И после каждого рейса все равно оказывается, что до места разлива «не доезжает» около десяти литров бензина. Внимание, вопрос! Через минуту объясните, как похитителям удастся воровать бензин из закрытой цистерны?

Правильный ответ:

Спускаются шины с той стороны цистерны, которая дальше всего от крана. Цистерна получает наклон и часть бензина остается в цистерне. Бензин в дальнейшем спокойно сливается шофером по пути следования в место залива бензина: пломба уже снята, надо только снова накачать колеса.

Допускаются другие варианты ответа, близкие по смыслу к идее решения (например, автомобиль должен встать на пригорке, чтобы цистерна оказалась под наклоном сверху вниз: это также будет способствовать сливу).

Пример 3. Саратовский ледокол

Текст вопроса:

В конце XIX века (а точнее, в 1895 году) английской компанией Sir W.G. Armstrong Mitchell & Co по заказу российского Общества Рязанско-Уральской

железной дороги был построен Саратовский ледокол – он изображен перед вами на рисунке (рис. 1).



Рис. 1 – Саратовский ледокол производства компании Sir W.G. Armstrong Mitchell & Co (Великобритания, Ньюкасл) (адапт. из [3])

Саратовский ледокол стал первым ледоколом в России и первым речным ледоколом в мире. Это вам для справки. А суть вопроса вот в чем. Путь новенького судна пролегал через систему Мариинских каналов, где некоторые шлюзы были уже, чем сам ледокол. Внимание, вопрос! Что же заранее предусмотрели инженеры, чтобы ледокол мог пройти эти шлюзы? В чем уникальность его конструкции?

Правильный ответ:

Ледокол делился на два самостоятельно плавающих объекта. Инженеры спроектировали конструкцию таким образом, что ледокол можно было разделить на 2 части, каждая из которых могла плыть автономно, а после прохождения шлюзов их можно было соединить вновь.

Разбор задачи:

Поверхностное противоречие (ПП):

Как пройти шлюзы без изменения широких габаритов судна?

Нежелательный эффект (НЭ): невозможность прохождения судном каналов шлюзов (есть и второй нежелательный эффект: невозможность выполнения ледокольной функции в узкокорпусном исполнении).

Противоречие требований (ПТ (УП)):

³ Агентство деловых новостей «Бизнес-вектор». Официальный сайт. Режим доступа: <https://www.business-vector.info/> Дата обращения: 15.09.2022 г.

Противоречие между необходимостью сохранить широкие габариты судна (чтобы сохранить ледокольные функции) и способностью пройти через узкие каналы шлюзов.

Идеальный конечный результат (ИКР): Судно спокойно преодолевает узкие шлюзы с сохранением широких габаритов для сохранения ледокольной функции.

Противоречие свойств (ПС (ОП)): Судно должно быть широким и сохранять исходные габариты, чтобы исполнять ледокольную функцию, и должно быть узким, чтобы спокойно проходить каналы шлюзов.

Разрешение противоречия:

А) Разрешение противоречия в структуре:

Использовать прием 1 из Информационного фонда приемов устранения противоречий «Принцип дробления объекта». То есть выполнить объект разборным или повысить «степень дробления».

Решение, предложенное инженерами компании Sir W.G. Armstrong Mitchell & Co:

Решением задачи стала предусмотренная в конструкции ледокола продольная водонепроницаемая переборка, позволяющая разделить судно на две части – каждая со своей паровой машиной и дымовой трубой (рис. 2).

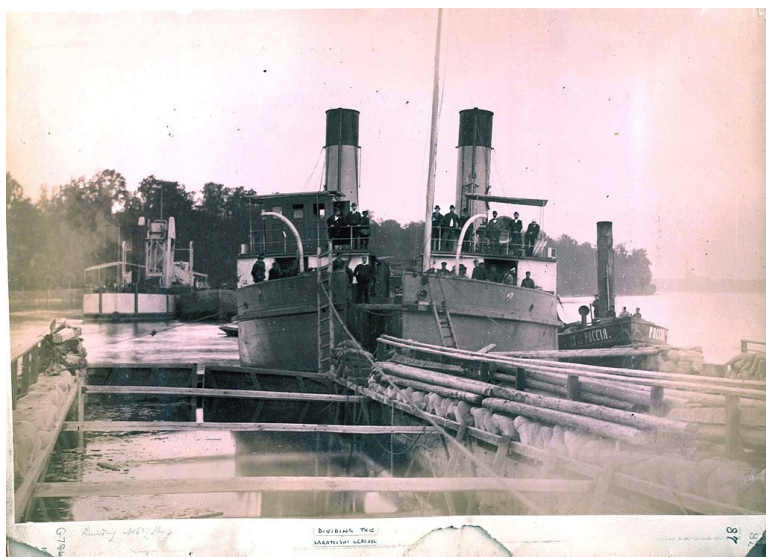


Рис. 2 – «Саратовский ледокол» разделяется на две части для прохождения Мариинского канала (адапт. из [4])

⁴ Козуров Д. Со дна Волги поднимут первый в мире речной ледокол, пролежавший под водой 30 лет // Комсомольская правда: газета. – 2014. – Вып. 1 апреля. Режим доступа: <https://www.saratov.kp.ru/daily/26213/3098189/> Дата обращения: 11.09.2022 г.

Эта особенность конструкции отразилась на нетипичном внешнем виде судна – трубы расположены не вдоль центральной оси, а на перпендикулярной ей линии.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Департамента менеджмента и инноваций.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний, представлены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПК-4 Способность осуществлять прогнозирование развития фирмы, учитывая потребности рынка и возможности организации	1. Проводит сбор информации и выбор метода прогнозирования.	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - классификации методов выбора; - методики системной модели многокритериального выбора; - общие схемы решения задачи выбора; - виды обобщенных критериев и их области применения; - методики многокритериального 	<p>Задание 1 Рассмотрите с применением метода мозгового штурма решение проблемы увеличения содержания диоксида углерода в атмосфере планеты, и предложите способы решения данной проблемы на примере деятельности нефтехимической корпорации.</p> <p>Задание 2 На основании данных опишите и проанализируйте технологический процесс в компании. На основании представленных данных о рынке, на котором осуществляет свою деятельность выбранная компания, выявите</p>

	<p>2. Выявляет и формулирует стратегические альтернативы развития компании.</p> <p>3. Применяет метод прогнозирования и оценки полученного прогноза для принятия управленческого решения.</p>	<p>выбора по обобщенному критерию;</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности строения технических систем; - алгоритмические и неалгоритмические методы поиска идей и решения проблемных задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать и осуществлять поиск рациональных технических решений с использованием индивидуальных методов инженерного творчества; - анализировать информацию, строить модель задачи и вырабатывать идеи ее решения. <p>Знать: методы, техники, инструментарий для описания организационных систем и происходящих в них процессов и явлений.</p> <p>Уметь: применять на практических задачах методы, техники и инструментарий для описания организационных систем и происходящих в них процессов и явлений.</p> <p>Знать: методы качественного и количественного анализа информации.</p> <p>Уметь: работать с информацией и формировать результирующие отчеты о проведенном</p>	<p>существующие технологические тенденции.</p> <p>Задание 3 Проанализировать существующий технологический процесс с целью формирования перечня элементов и основных операций.</p> <p>Задание 4 Используя метод фокальных объектов, предложите новые и оригинальные полезные модификации стекла для расширения ассортимента предприятия стекольной промышленности.</p> <p>Задание 5 Рассмотрите логику первого этапа АРИЗ для решения изобретательской задачи. На фармацевтическом производстве производства вакцины от коронавируса «Спутник V» возникла проблема с запайкой ампул с этой вакциной. В процессе упаковки вакцин кассету, содержащую 20 ампул этой вакцины, подают к общей горелке с целью их запайки. Каждая ампула располагается напротив своего язычка пламени. Недостаток имеющейся производственной линии в том, что языки пламени горелки не регулируемые. В этой связи их пламя функционирует неравномерно, имеется вариативность по размерам пламени горелок. Проблема заключается в том, что большие языки пламени хорошо герметизируют ампулу, но некоторая часть ампул с вакциной теряют качество в связи с перегревом. Слабые языки пламени вакцину не портят, однако они и не запаивают ампулу. Руководство данного предприятия поставило задачу своим инженерам, как сделать так, чтобы все ампулы были загерметизированы, при этом ни одна из них не была испорчена?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сформулируйте условия изобретательской мини-задачи: определите основную функцию системы, ее состав, имеющиеся нежелательные эффекты и ожидаемый результат; • Каковы конфликтующие пары? • Что является изделием? <p>Инструментом?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сформулируйте поверхностное противоречие; • Сформулируйте углубленное
--	---	---	---

		исследовании и предлагаемых вариантах решения проблем.	<p>(техническое) противоречие;</p> <ul style="list-style-type: none"> Выявите параметры, лежащие в основе улучшения и повышения эксплуатационных характеристик данной технической системы. <p>Задача 6 Банк выходит на рынок в условиях высокой конкуренции в ритейле (физические лица). Основной доход банка на физических лицах – это продажа кредитов (например, потребительский кредит, ипотека и др.). Для привлечения новых клиентов необходимо сделать продукты банка более привлекательными. Это сопровождается ростом затрат на маркетинг и снижает маржинальность. Как руководству банка решить данную проблему? Для выработки идеи решения воспользуйтесь инструментарием АРИЗ.</p> <p>Задание 7 На основе имеющейся информации о технической системе выявите тенденции развития технологии и требования к ней со стороны надсистемы. Какие факторы должны быть приняты во внимание, при отборе альтернативных решений о применении технологии?</p>
--	--	--	---

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Охарактеризуйте процесс изобретательства в инженерной деятельности на предприятиях. Чем изобретение отличается от инноваций?
2. Опишите преимущества и недостатки метода «проб и ошибок».
3. В чем состоит суть метода контрольных вопросов и морфологического анализа?
4. Как увеличить эффективность творческого процесса путем увеличения хаотичности поиска?
5. Дайте характеристику методов мозгового штурма, синектики и метода фокальных объектов. В каких случаях они применяются?
6. Как измеряются и оцениваются показатели эффективности и результативности творческого процесса на предприятиях?

7. Опишите этапы составления схемы реализации идеи и документального оформления процесса реализации предпринимательского решения.
8. Дайте характеристику творчеству с позиции развития и взаимодействия, ее связи с психологией личности.
9. Приведите ключевые положения теории дивергентного мышления Дж. Гилфорда.
10. В чем заключается процесс творческой деятельности на предприятиях? Назовите способы формирования готовности к творческой деятельности.
11. Охарактеризуйте человека с позиции субъекта индивидуальной творческой деятельности и перечислите особенности управления творческими коллективами.
12. Раскройте суть инвестиционной теории творчества по Р. Стернбергу и теории психологии творческого мышления по Я.А. Пономареву и ее применение в изучении саморазвития.
13. Дайте характеристику интеллектуальной активности с позиции творческого процесса (теория Д.Б. Богоявленской).
14. Раскройте содержание и выводы теории когнитивных способностей В.Н. Дружинина.
15. В чем состоит принципиальное отличие «Теории решения изобретательских задач» (ТРИЗ) от метода «проб и ошибок» или его модификаций?
16. Назовите основные законы развития технических систем, являющиеся «фундаментом» ТРИЗ.
17. Дайте характеристику поверхностному и техническому противоречию, ИКР, физическому противоречию, определение информационному фонду ТРИЗ.
18. Приведите примеры решения изобретательских нестандартных задач, характерных для промышленных предприятий.
19. Какие этапы включает алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)?
20. Опишите практический опыт применения ТРИЗ в науке и технике.

21. Сущность вепольного анализа и представление о «вредных связях», назовите основные способы устранения вредных связей.

22. Приведите примеры устранения вредных связей с использованием вепольного анализа на практических примерах технических решений в промышленности и технике.

23. В чем состоит сущность имитационного моделирования и сценарного подхода? Укажите факторы риска и этапы их анализа.

24. Разработайте и опишите блок-схему процесса принятия решения для минимизации рисков методом PDPC.

25. В чем заключается сущность функционально-стоимостного анализа (ФСА)?

26. Раскройте суть методики системного анализа функций FAST.

27. Опишите применение FMEA-анализа для повышения качества технических и бизнес-процессов.

28. В чем сущность направленных методов поиска технических решений: метода Р. Коллера, десятичных матриц поиска?

29. Раскройте суть метода эвристических приемов и обобщенного эвристического метода.

Пример экзаменационного билета

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Департамент менеджмента и инноваций

Дисциплина «Методы решения изобретательских задач»

Факультет «Высшая школа управления»

Форма обучения: очная

Модуль 4

Направление 38.03.02 «Менеджмент»

Направленность программы магистратуры «Управление инновациями и предпринимательство»

Экзаменационный билет №__

Задание 1. (10 баллов). Теоретический вопрос.

Дайте характеристику интеллектуальной активности с позиции творческого процесса (теория Д.Б. Богоявленской). Раскройте содержание и выводы теории когнитивных способностей В.Н. Дружинина.

Задание 2. (20 баллов). Тестовое задание.

1) Представим себе, что на «рынке систем» имеются несколько альтернативных систем, отличающихся уровнем выполнения функции и стоимостью. Какая система выиграет конкуренцию (т.е. станет массово применяться)?

- a) та, которая имеет меньшую стоимость
- b) та, которая имеет больший коэффициент идеальности
- c) та, которая имеет более высокий показатель выполнения функции
- d) та, которая имеет меньшие затраты при производстве
- e) та, которую выпускает более состоятельный собственник

2) Ледокол продвигается во льдах по принципу клина. Если лёд имеет толщину 2–3 метра, скорость ледокола не превышает скорости пешехода. С момента появления первого ледокола скорость наращивали в основном за счёт увеличения мощности двигательной установки. Двигатели и обслуживающие их системы занимают до 70% длины корпуса. Груз транспортируют на судах, идущих за ледоколом.

Как улучшить конструкцию ледокола так, чтобы он проходил через лёд быстрее?

- a) установить на ледокол гигантские свёрла с острыми лезвиями — фрезы, чтобы они резали лёд
- b) разделить ледокол на две части
- c) добавить на носовую часть нагревательную установку
- d) конструкция идеальна и улучшения невозможны

3) С давних пор жители Южной Франции рыбачили возле устья реки Роны. С приливом в реку входили косяки рыбы, с отливом уходили в море. Поставить сеть на их пути нельзя: снесет отливным течением.

Как быть?

- a) воспользоваться силами и ресурсами моря, например, дельфинами
- b) ставить сети и прочнее укреплять их
- c) ставить сети только на время прилива
- d) унесет и пускай, у нас таких сетей еще много

4) Закон перехода количественных изменений в качественные описывает ... Приведите примеры

5) Метод фокальных объектов предназначен для ...

Задание 3. (30 баллов). Практико-ориентированное задание.

Предложить решение технической задачи, используя алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), предложенный Г.Альтшуллером. Выявить нежелательный эффект, все возможные варианты поверхностных, углубленных (технических) противоречий, а также обостренное противоречие, идеальный конечный результат. Определить инструмент, изделие, конфликтующую пару, оперативное время и оперативную зону, а также представить вепольную модель задачи. Используя информационный фонд ТРИЗ, аргументируйте свое решение и сформулируйте свои выводы и рекомендации.

Условие кейса

На Рублевской станции водоподготовки АО «Мосводоканал» имеется несколько одинаковых емкостей – отстойников для очистки воды от механических примесей и различных взвесей (по сути, это первичная ступень очистки). Пока порция воды проходит через отстойник, часть примесных включений не успевает осесть, что приводит к их выносу через выходное отверстие. Поэтому для надёжной очистки воды приходится создавать отстойники большого размера. Инженеры станции подсчитали, что для эффективного проведения водоочистки потребуется кратное увеличение размера существующих емкостей, что технически, самое главное, физически не выполнимо: это повлечет за собой значительное увеличение металлоемкости конструкций и заметному увеличению доступной (свободной) площади, которой, попросту, нет. Как в такой ситуации поступить руководству станции водоподготовки? Предложите решение по усовершенствованию конструкции без изменения габаритов емкостей – отстойников.

Подготовил:

Утверждаю:

Дата:

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Альтшуллер Г. Найти идею. Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач / Г. Альтшуллер - Москва: Альпина Паблишерз , 2011. - 400 с. - Текст: непосредственный. - То же. - 2016. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915077> (дата обращения: 29.11.2022). - То же. - 2017. - ЭБС Alpina Digital. - URL: <https://finunivers.alpinadigital.ru/book/315> (дата обращения: 29.11.2022). – Текст : электронный.
2. Инновационный менеджмент: учебник для студентов вузов, обуч. по напр. "Менеджмент" (степень (квалификация) - "магистратура") / В.Я. Горфинкель, А.И. Базилевич, Л.В. Бобков, Т.Г. Попадюк; под ред. В.Я. Горфинкеля и Т.Г. Попадюк. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Вузовский учебник, 2014, 2015, 2019. - 380 с. - (Вузовский учебник). - Магистратура. - Текст: непосредственный. - То же. - 2021. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1247039> (дата обращения: 14.11.2022). – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

3. Шпаковский, Н. А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей : учебное пособие / Н.А. Шпаковский. — 2-е изд., стер. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 264 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1838397> (дата обращения: 24.11.2022). – Текст : электронный.
4. Шпаковский, Н. А. ОТСМ-ТРИЗ: подходы и практика применения : учебное пособие / Н.А. Шпаковский. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 504 с. — (Высшее образование: Специалитет). — DOI 10.12737/textbook_5b436ed74f79c4.85507487. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1217260> (дата обращения: 01.12.2022). – Текст : электронный.
5. Ряховская, А.Н. Риск-менеджмент - основа устойчивости бизнеса: учебное пособие / А.Н. Ряховская, О.Г. Крюкова, М.О. Кузнецова; Финуниверситет; под ред. О.Г. Крюковой. - Москва: Магистр, 2018. - 256 с. - Текст : непосредственный. - То же. - 2022. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1891646> (дата обращения: 16.11.2022). - Текст : электронный.
6. Sternberg R.J., Grigorenko E.L. Intelligence, heredity, and environment. – New York: Cambridge University Press, 1996. - EBSCO eBook Collection (EBSCOhost). - URL: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsupo&AN=edsupo.CBO9781139174282&lang=ru&site=eds-live&scope=site>(дата обращения: 29.11.2022). – Текст : электронный.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.book.ru/> – Электронно-библиотечная система BOOK.ru

2. <http://rucont.ru/> – Электронно-библиотечная система РУКОНТ
3. <http://znanium.com/> – ЭБС издательства «ИНФРА-М»
4. <http://grebennikon.ru/> – Электронная библиотека Издательского дома Гребенников
5. <http://www.biblioclub.ru/> – Университетская библиотека ONLINE
6. <https://vak.minobrnauki.gov.ru/> – Диссертации и авторефераты на сайте Высшей аттестационной комиссии (ВАК)
7. <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека
8. <http://elib.fa.ru/> – Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ)
9. <http://lib.alpinadigital.ru/> – Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital
10. Сайт изобретательских задач и методов их решения «Методолог»// <http://www.metodolog.ru/>
11. Официальный фонд Г.С. Альтшуллера // <http://www.altshuller.ru/>
12. Сайт о теории решения изобретательских задач // <http://www.trizland.ru/>
13. <https://trizway.com/info/triz-association.html> – Международная Ассоциация ТРИЗ
14. <http://triz.natm.ru/articles/petrov/00.htm> – Основы ТРИЗ

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного усвоения дисциплины необходимо материалы, изложенные преподавателем на лекциях, закреплять в процессе выполнения практических занятий и в процессе самостоятельной работы, которой уделяется большое внимание. В процессе изучения данной дисциплины комплексно используются традиционные и инновационные технологии, активные и интерактивные формы занятий: лекции-беседы, лекции с элементами проблемного изложения, лекции-дискуссии, семинары, решение практических ситуаций и расчетно-аналитических задач, самостоятельная работа с элементами научно-исследовательской и творческой деятельности и др.

Задачами интерактивных форм обучения являются:

- эффективное усвоение учебного материала;

- самостоятельный поиск студентами путей и вариантов решения поставленной учебной задачи;
- установление воздействия между студентами, обучение работать в команде;
- формирование у студентов объективного мнения по изучаемой тематике;
- формирование жизненных и профессиональных навыков.

Студентам предоставляются лекционные материалы преподавателя с вопросами для закрепления материала по каждой изучаемой теме. Для выполнения практических заданий студенты получают условия практико-ориентированных, расчетно-аналитических и кейсовых заданий, решение которых будет способствовать получению практических навыков в области инструментария и методологии решения проблем и поиска новых идей решения задач.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине – это углубление и расширение знаний в области решения нестандартных задач и поиска идей. Самостоятельная работа студентов (СРС) является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к экзамену. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа студентов предполагает работу студентов, выполняемую по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Выделяется два вида самостоятельных работ:

- контролируемая самостоятельная работа (КСР), направленная на углубление и закрепление знаний студентов по проблематике учебной дисциплины;
- обязательная самостоятельная работа (СРС), обеспечивающая подготовку студентов к текущим аудиторным занятиям.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических и семинарских занятиях;

- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;

- в электронной образовательной среде – библиотеке, дома, в Департаменте при выполнении студентом учебных задач. Выделенные часы для СРС используются для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к решению рассматриваемых проблем. Задание к каждому занятию в рамках обязательной самостоятельной работы предполагает более углубленное изучение отдельных вопросов темы, подготовку к решению практических ситуаций на аудиторных занятиях. К самостоятельной работе студентов относится также работа в библиотеке, электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам.

Подготовка к занятиям и работа с материалом

Продуктивность усвоения учебного материала во многом определяется интенсивностью и качеством работы студента. Практические занятия и самостоятельная работа предполагают формирование культуры умственного труда, самостоятельности и инициативы в поиске и приобретении знаний; закрепление знаний и навыков, полученных на всех видах учебных занятий; подготовку к предстоящим занятиям, экзаменам.

Основу работы студента составляет работа с учебной и научной литературой. Из опыта работы с научными источниками следует определенная последовательность действий, которой целесообразно придерживаться. Сначала прочитать весь текст в быстром темпе. Цель такого чтения в том, чтобы создать общее представление об изучаемом (не запоминать, а понять общий смысл прочитанного). Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др.

Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним.

Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана.

Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе изучения материала источника, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.

Подготовка информационного сообщения – вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объёму устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая

информация носит характер уточнения или обобщения, несёт новизну, отражает современный взгляд по определённым проблемам.

Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объёмом информации, но и её характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Оформляется задание письменно, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

Составление обобщающей таблицы по теме – это вид самостоятельной работы студента по систематизации объёмной информации, которая сводится (обобщается) в рамки таблицы. Формирование структуры таблицы отражает склонность студента к систематизации материала и развивает его умения по структурированию информации.

Составление графологической структуры – это продуктивный вид самостоятельной работы студента по систематизации информации в рамках логической схемы с наглядным графическим её изображением. Графологическая структура как способ систематизации информации ярко и наглядно представляет её содержание. Работа по созданию даже самых простых логических структур способствует развитию у студентов приёмов системного анализа, выделения общих элементов и фиксирования дополнительных, умения абстрагироваться от них в нужной ситуации. В отличие от других способов графического отображения информации (таблиц, рисунков, схем) графологическая структура делает упор на логическую связь элементов между собой, графика выступает в роли средства выражения (наглядности).

Подготовка к семинарским и практическим занятиям

При подготовке к семинарам и практическим занятиям следует изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, а также новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. Это позволит:

- обобщить и систематизировать ранее изученный материал, внеся в него соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой;

- подготовить тезисы выступлений по вопросам, выносимым на семинар.

Начиная подготовку к семинару, следует:

- четко определить смысл заданий, которые предстоит выполнить;
- составить план, позволяющий установить ключевые моменты подготовки и их последовательность. Данное действие позволит студенту повысить свою дисциплинированность и организованность.

Начинать подготовку следует с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что лекционный материал носит обзорный характер и содержит наиболее значимые вопросы по рассматриваемой теме. Остальные, более детальные, но не менее значимые вопросы должны быть разобраны студентом самостоятельно. В этой связи работа с рекомендованной литературой обязательна. В ходе работы следует обратить особое внимание на объяснение явлений и фактов практической действительности с точки зрения анализируемых теоретических положений, а также соотнести их с содержанием основных выводов. В ходе данной работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, поясняющие его примеры, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку к семинару следует составлением конспекта, позволяющим составить концентрированное (сжатое) представление об изученном вопросе. Конспект можно представить, как в текстовом формате, так и в виде схемы или алгоритма.

Подготовка к групповой дискуссии

Подготовка к групповой дискуссии строиться по тому же принципу, что и подготовка к семинару. Вначале студенту рекомендуется изучить соответствующую литературу, и далее, составить план-конспект своего выступления.

При работе с литературой рекомендуется делать выписки наиболее интересных и показательных положений с точным указанием выходных данных: авторов книг и статей, года и места издания, страниц, названий сайтов и др.

Данная информация будет необходима для оформления ссылок и библиографического списка.

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Также необходимо продумать примеры с целью аргументации тесной связи излагаемого в дискуссии теоретического материала с реальной жизнью и обеспечения заинтересованности аудитории студентов, для которых готовится сообщение.

Следует учитывать, что ориентировочная продолжительность выступления в дискуссии должна составлять 3-5 минут, поэтому из найденного по теме материала следует сделать «жесткую выжимку», проиллюстрировав ее примерами.

Следует помнить, что задача докладчика – построить свое выступление так, чтобы оно стало фундаментом для последующей дискуссии.

Подготовка к решению кейсов

Одной из особенностей обучения бакалавров является активное использование метода выполнения кейсовых заданий. Подготовка к кейсу осуществляется в процессе изучения учебного пособия и лекционного материала по дисциплине и ответов на тестовые задания, предлагаемые студентам после каждой темы. При этом переход к изучению следующей темы возможен только после правильного выполнения кейсовых заданий по предыдущей теме.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

- LibreOffice
- Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Официальный фонд Г.С. Альтшуллера: <https://altshuller.ru/>
- Инициативный проект Центра креативных технологий «Идеальные решения» В.И. Тимохова «Креативный мир» Trizland.ru: <http://www.trizland.ru/>
- Официальный сайт Федерального Института промышленной собственности и базы данных для поиска ФИПС: <https://www.fips.ru/iiss/>
- Официальный сайт Базы данных для поиска Espacenet: <https://worldwide.espacenet.com/>
- Официальный сайт Базы данных для поиска WIPO: <https://www.wipo.int/patentscope/en/>
- Официальный сайт Базы данных для поиска ЕАПО: <https://www.eapo.org/>
- Официальный сайт Базы данных для поиска KIPRIS <https://eng.kipris.or.kr>
- Информационно-правовая система «Гарант»
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
- Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
- Система комплексного раскрытия информации «СКРИН»: <http://www.skrin.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса в рамках дисциплины необходимо наличие специальных помещений.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения лекций, семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение лекций и семинаров в рамках дисциплины осуществляется в помещениях:

- оснащенных демонстрационным оборудованием;
- оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»;
- обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.