

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование комплексного представления о современных методах и способах поиска оптимального технического решения в различных отраслях профессиональной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение теории решения изобретательских задач, направленной на оптимизацию инженерного творчества;
- изучение технологий компьютерного дизайна в приложении к маркетингу будущей продукции, получение навыков практического использования методов компьютерного дизайна;
- раскрытие содержания будущей специальности, ее значимость и востребованность в современном производстве.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория решения инженерных задач» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору), блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теория решения инженерных задач» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 – Способен выполнять работы по эскизированию, макетированию и моделированию для создания элементов промышленного дизайна;

ПК-4 – Способен проводить компьютерное моделирование, визуализацию и презентацию модели продукта промышленного дизайна.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать основы теории решения инженерных задач применительно к созданию элементов промышленного дизайна
	уметь использовать методики решения инженерных задач при эскизировании и макетировании элементов промышленного дизайна
	владеть навыками по моделированию объектов промышленного дизайна на основе приемов, использующих теорию решения инженерных задач
ПК-4	знать методы компьютерного моделирования

	продуктов промышленного дизайна с поиском оптимального решения
	уметь применять методику ТРИЗ при компьютерном моделировании и визуализации продуктов промышленного дизайна
	владеть инструментами компьютерной визуализации моделей промышленного дизайна, выполненных с учетом методик ТРИЗ

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория решения инженерных задач» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	28	28
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	143	143
Курсовой проект(работа) (нет)	-	-
Контрольная работа (нет)	-	-
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	9	9
Общая трудоемкость	час	180
	зач. ед.	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Процесс создания инноваций	Исследование совершенствуемого объекта через системный оператор. Функциональное исследование совершенствуемого объекта. Понятие идеальности системы и методы достижения идеальности. Понятие оперативного места и	6	8	73	87

		оперативного времени. Представление задач через противоречие. Формулирование противоречий. Инструменты устранения противоречий. Причинно-следственный анализ исходно заданных недостатков. Вещественно-полевые ресурсы в технических система				
2	Критерии и уровни инновационных изделий	Функционально-идеальное свёртывание технических систем. Алгоритмы решения изобретательских задач. Представление задач через типовые структурные модели. Функционально ориентированный поиск. Основные правила вепольного анализа. Линии жизни технических систем	6	8	70	84
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>				12
Итого			12	16	143	171

Практическая подготовка при освоении дисциплины проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах*:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Контроль параметров печати: Высота слоя Время засветки Время засветки первых слоев Количество базовых слоев Время задержки в верхнем положении Время задержки в нижнем положении Высота подъема Скорость подъема и опускания платформы	ПК-4
2	Постобработка деталей: удаление поддерживающего материала; улучшение текстуры материала; повышение точности; улучшение эстетического восприятия; подготовка к использованию в качестве модели; улучшение свойств с помощью нетепловых методов; улучшение свойств с помощью тепловых методов.	ПК-3

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Задачи на ассоциативное мышление. Тест IQ.
2. Тренинг на преодоление психологической инерции.
3. Сеанс мозговой атаки (решение задач).
4. Развитие технической системы: сбор информации для аналитического исследования.
5. Поиск закономерностей в развитии системы, подготовка презентации.
6. Вепольный анализ (решение задач).
7. Приёмы в решении изобретательских задач.
8. Стандарты, эффекты в решении изобретательских задач.
9. Применение инструментальных средств решения изобретательских задач.
10. Анализ проблемных ситуаций, ранжирование ключевых задач.
11. Анализ внутреннего функционирования совершенствуемой системы.
12. Анализ внешнего функционирования совершенствуемой системы.
13. Построение функциональных схем исследуемых объектов.
14. Применение информационных средств поддержки процесса решения проблемных ситуаций и практических задач.
15. Коллективная работа по поиску новых идей.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Учебным планом по дисциплине «Теория решения инженерных задач» не предусмотрено выполнение курсовых проектов (работ) и контрольной работы (контрольных работ) в 9 семестре.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать основы теории решения инженерных задач применительно к созданию элементов промышленного дизайна	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<u>уметь</u> использовать методики решения инженерных задач при эскизировании и макетировании элементов промышленного дизайна	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<u>владеть</u> навыками по моделированию объектов промышленного дизайна на основе приемов, использующих теорию решения инженерных задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	<u>знать</u> методы компьютерного моделирования продуктов промышленного дизайна с поиском оптимального решения	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<u>уметь</u> применять методику ТРИЗ при компьютерном моделировании и визуализации продуктов промышленного дизайна	Решение стандартных и практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<u>владеть</u> инструментами компьютерной визуализации моделей промышленного дизайна, выполненных с учетом методик ТРИЗ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 9 семестре для заочной формы обучения по системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	<u>знать</u> основы теории решения инженерных задач применительно к созданию элементов промышленного дизайна	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<u>уметь</u> использовать методики решения инженерных задач при эскизировании и макетировании элементов промышленного дизайна	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<u>владеть</u> навыками по моделированию	Решение прикладных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован	Задачи не решены

	объектов промышленного дизайна на основе приемов, использующих теорию решения инженерных задач	задач в конкретной предметной области	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	верный ход решения в большинстве задач	
ПК-4	знать методы компьютерного моделирования продуктов промышленного дизайна с поиском оптимального решения	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять методику ТРИЗ при компьютерном моделировании и визуализации продуктов промышленного дизайна	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть инструментами компьютерной визуализации моделей промышленного дизайна, выполненных с учетом методик ТРИЗ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

№	Тестовый вопрос
1	Теория решения изобретательских задач основывается на: – методе проб и ошибок; – поиске всех возможных вариантов решения; – быстром поиске решения проблем.
2	Что НЕ свойственно ТРИЗ-педагогике: – освоение учениками знаний, умений навыков преимущественно в форме деятельности; – педагогика должна быть направлена на подготовку универсальных специалистов; – строгий контроль и нормирование процесса обучения.
3	Какой закон НЕ относится к группе «Статика»: – закон полноты частей системы; – закон «энергетической проводимости» системы; – закон увеличения степени идеальности системы.
4	Закон перехода «моно – би – поли» является частным случаем: – закона перехода в надсистему;

	<ul style="list-style-type: none"> – закона повышения степени вепольности; – закона динамизации.
5	<p>Противоречие между потребностью и возможностью ее удовлетворения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – углубленное противоречие; – обостренное противоречие; – поверхностное противоречие.
6	<p>Идеальное вещество в ТРИЗ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вещества нет, а функции его остаются; – вещество, которое обладает всеми возможными функциями; – вещество, которое обладает только той функцией, которая необходима.
7	<p>Технический объект расценивается в качестве вещества, находящегося в некоей среде при:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вепольном анализе; – функционально-стоимостном анализе; – системном анализе.
8	<p>Аббревиатура РВС в ТРИЗ означает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Разрыв, Вывод, Совмещение; – Размер, Время, Стоимость; – Рамки, Высота, Скорость.
9	<p>Назовите один из главных выводов теории диссипативных структур для ТРИЗ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в нестабильности системы иногда встречается позитивная характеристика; – любая система является нестабильной; – нестабильная система приводит к аварийным ситуациям.
10	<p>Творческую личность, нужно воспитывать, начиная с:</p> <ul style="list-style-type: none"> – детского сада; – школы; – университета.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

№	Тестовый вопрос
1	<p>В какой стране была создана Теория Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ)?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) США 2) Япония 3) Германия 4) СССР
2	<p>Структурная схема – это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) схема, зависящая от связей между подсистемами технической системы 2) схема, влияющая на связи между подсистемами технической системы 3) схема, показывающая связи между подсистемами технической системы 4) схема, независящая от связей между подсистемами технической системы
3	<p>АРИЗ включает в себя</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) программу; 2) информационное обеспечение; 3) методы управления психологическими факторами 4) все пункты
4	<p>РВС – это?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Размер, время, стоимость 2) Ресурс, взаимодействие, состояние 3) Рост, вес, сила 4) Радиус, высота, секто
5	<p>Изобретательская ситуация - это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ситуация с выделенными в ней достоинствами (положительными эффектами) 2) ситуация с выделенными в ней фрагментами

	3) ситуация с выделенными в ней недостатками (нежелательными эффектами) 4) ситуация, которую изобрели изобретатели
6	Эффективное решение проблемы - это 1) решение, которое достигается экономически выгодными ресурсами 2) решение, которое достигается без участия человека 3) решение, которое достигается проблемными ресурсами 4) решение, которое достигается «само по себе», только за счёт уже имеющихся ресурсов
7	Виды противоречий 1) экономическое, техническое, сказочное 2) экономическое, географическое, физическое 3) историческое, техническое, информационное 4) физическое, техническое, административное.
8	Идеальная система - это 1) система, затраченная на получение полезного эффекта 2) система, затраты на получение полезного эффекта в которой максимальны 3) система, затраты на получение полезного эффекта в которой равны нулю 4) система, полученная от полезного эффекта
9	Как называется высшая степень, присваиваемая специалисту по ТРИЗ? 1) Доктор ТРИЗ 2) Мастер ТРИЗ 3) ТРИЗовец 4) Гений ТРИЗ
10	Назовите функцию стиральной машины 1) вращение барабана 2) удаление грязи с ткани путем вращения в моющем растворе 3) удаление грязи 4) вращение ткани
11	В каком журнале была опубликована первая статья по ТРИЗ? 1) «Техника и наука» 2) «Изобретатель и рационализатор» 3) «Вопросы психологии» 4) «Наука и жизнь»
12	Главная функция – 1) функция, ради выполнения которой создаётся техническая система 2) функция, которая заставляет работать техническую систему 3) функция, которая не работает без технической системы 4) совокупность подфункций.
13	Система – это? 1) совокупность частей 2) целое, составленное из частей; соединение) — множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определённую целостность, единство 3) состав частей 4) соединение частей
14	Важнейшие понятия ТРИЗ 1) Развитие, система, противоречие 2) Траектория, путь, перемещение 3) Изобретение, построение, сущность 4) Робот, загадка, транзистор
15	<i>Условие.</i> Во время научной экспедиции на Марс, космический корабль произвёл посадку в долине. Астронавты снарядили марсоход для лучшего изучения

	<p>планеты, но как только покинули корабль, столкнулись с проблемой. Дело в том, что по поверхности было сложно передвигаться – этому мешали многочисленные холмы, ямы, большие камни. На первом же склоне колёсный вездеход с надувными шинами перевернулся на бок. С этой проблемой астронавты справились – они прицепили снизу груз, что усилило устойчивость машины, но стало причиной новой проблемы – груз задевал неровности, что усложняло движение. Итак, что нужно сделать, чтобы повысить проходимость марсохода? При этом у космонавтов нет возможности изменять его конструкцию.</p> <p>Решение. Техническое противоречие сформулировано в условии задачи. Идеальный конечный результат – достичь абсолютной проходимости. При этом космонавты действуют в условиях Марса, у них нет возможности изменять конструкцию марсохода. Исходя из этого, ресурсом выступает груз. Не стоит также забывать и о законах развития технических систем, и следить затем, чтобы изменение одной части не влияло на функционирование других элементов. Памятуя об этом, становится очевидным, что поднять груз в кабину или на крышу невозможно, так как произойдёт смещение центра тяжести и проблему решить не удастся. Спустить воздух из шин так же нельзя – устойчивость немного повысится, но пострадает проходимость, усилится тряска. Чтобы понять, как поступить с грузом, и получить сильное решение, нужно вспомнить, как мы обычно поступаем в условиях нехватки места? Стараемся разместить всё максимально компактно: объединить, сложить одно в другое. В ТРИЗ такой приём получил название «матрёшка». С её помощью задача про марсоход легко решается: груз (металлические шарики, тяжёлая жидкость) нужно поместить внутрь шин. Этот способ имеет применение на практике, его предложил использовать японский изобретатель П. Шохо, для повышения устойчивости и проходимости кранов и погрузчиков.</p>
16	<p>Условие. Достаточно простая и известная задача. Есть металлическая труба, проложенная под землёй, по которой течёт вода. Для устранения неполадок в работе системы, часть трубы раскопали и столкнулись с необходимостью определить, в какую сторону движется вода. Попытки выяснить это путём простукивания, на слух, завершились неудачей. Вопрос: как понять в какую сторону течёт вода в трубе? Нарушать герметичность трубы (сверлить, резать) нельзя.</p> <p>Решение. ТРИЗ предусматривает не только строгий алгоритм решения, но и чёткую проработку условий задания. Г. С. Альтшуллер всегда советовал перед началом работы попробовать сформулировать условия задачи другими словами. В нашем случае есть труба и вода, которая по ней движется. Воздействовать на трубу нельзя, значит нужно воздействовать на воду. Отсюда самое простое решение – нагреть трубу в одном месте, и по тому в какую сторону будет течь подогретая жидкость, нагревая и трубу, определить направление.</p>
17	<p>Условие. Это упражнение на способность находить эффективные творческие решения. Цель – предложить максимально безопасный бассейн для людей, которые не умеют плавать.</p> <p>Решение. Используя метод системного анализа, можно найти ряд приемлемых решений, поскольку условия задачи не ограничивают нас в выборе средств. Так, можно построить бассейн уникальной конструкции (с небольшой глубиной, верёвочными ограждениями для каждой дорожки, выталкивающими фонтанами). Также можно снабжать пловцов вспомогательными плавсредствами, к примеру, спасательными жилетами. С точки зрения идеальности наиболее удачным вариантом можно считать предложение наполнить бассейн раствором концентрированной поваренной соли. В нём тело будет выталкиваться на поверхность без дополнительных усилий. Кстати, на эту тему существует загадка:</p>

	«В каком море невозможно утонуть?».
18	<p><i>Условие.</i> Не многим известно, что «морской болезнью» страдают не только моряки и путешествующие по морю, но и космонавты. Лекарства от данного недуга существуют, но есть оговорки по его применению в условиях космоса. Так, малые дозы нужно принимать часто, что неудобно, а большие – вредно. Как решить эту проблему?</p> <p><i>Решение.</i> Противоречие заключается в необходимости подачи в организм нужного количества лекарства без постоянного отвлечения на этот процесс космонавта. Для его решения был применён метод маленьких человечков. Лекарство представили как толпу людей, желающих попасть в нужное место. Очевидно, что для совершенствования этого процесса нужна определённая организация – очередь, постепенное продвижение. Эту идею реализовали в препарате, придя к выводу, что он должен усваиваться по частям, а не сразу. По этому принципу и были изобретены таблетки со скополамином, помогающие космонавтам справиться с «морской болезнью». Они имеют форму плоского диска, который, как пластырь, крепится за ухом. При этом активное вещество вследствие диффузии нормировано попадает в организм.</p>
19	<p><i>Условие.</i> Одуванчики имеют набор хромосом очень качественно близкий к человеческому. Как это можно использовать при контроле работы атомной электростанции?</p> <p><i>Решение.</i> Здесь не совсем традиционная задача. Тем не менее, решается она достаточно просто, всё что нужно – применить один из законов развития ТС – закон согласования ритмики частей системы. И одуванчик, и человек – системы, а тот факт, что их хромосомы похожи, даёт возможность судить о достоверности результатов экспериментов на растениях и в случае с людьми. Но ритмика у одуванчика чаще (смена поколений раз в год), что за достаточно короткий период времени позволяет проследить генетические изменения экземпляров, растущих рядом с АЭС, и сделать соответствующие выводы и о влиянии на человека.</p>
20	<p><i>Условие.</i> У вас есть аквариум с рыбками, которые питаются циклопами. Вам нужно уехать на несколько дней и решить проблему с кормлением. Попросить помочь вы никого не можете. Запустить много циклопов за один раз нельзя – рыбки их съедят, и всё равно будут голодать. Как поступить в этом случае?</p> <p><i>Решение.</i> Бытовая ситуация, с которой (с возможными вариациями – кошки, попугай и т.д. вместо рыбок) сталкивался каждый. По аналогии с предыдущей задачей становится очевидным, что приток корма в аквариум должен быть постоянным. Другими словами, в данном случае ИКР –независимое статическое поступление корма. Как это сделать? Знакомые с физикой, и в частности, с термодинамикой, должны найти решение достаточно быстро, используя описание мыслительного эксперимента Дж. Максвелла, известного как «Демон Максвелла». В переносе на наш случай решением может служить перегородка аквариума стенкой из органического стекла с небольшими отверстиями – достаточными для движения циклопов сквозь них и, в то же время, ограничивающие движения рыбок на «сторону циклопов».</p>
21	<p><i>Условие.</i> В наших климатических условиях зимой существует опасность нарастания льда на проводах линии электропередач. Со временем образовавшаяся глыба может оборвать своей тяжестью провода, да ещё и повредить то, что находится на земле под ними. Какими методами бороться с обледенением?</p> <p><i>Решение.</i> Решение данного кейса потребовало от изобретателей значительных усилий. Сначала высказывались предложения очищать провода внешними способами, например, с помощью человека. Но такие методы были откинута в силу своей нецелесообразности. Появилась идея нагревать провода, пуская по ним ток под сильным напряжением. Но это рождало новое противоречие, ведь в такое время</p>

<p>пользователи не смогли бы пользоваться энергией. В данном случае сам ресурс (ток) был выбран правильно и учёные начали развивать идею нагрева проводов его посредством. Вскоре решение нашли – по всей линии на расстоянии в 5-6 м на провода надели специальные кольца из материала, обладающего магнитными свойствами – феррита. Под воздействием переменного тока магнит нагревался, что исключало обледенение. Но и это решение не оказалось оптимальным. Дело в том, что провода продолжали греться и в тёплую пору, что было ненужным. Изобретение было усовершенствовано – кольца начали делать из магнита с точкой Кюри (П. Кюри первым заметил, что разные магниты сохраняют свои свойства до разных температур) равной нулю градусов. Такие магниты не грелись, когда температура воздуха поднималась выше 0°.</p>

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

№	Тестовый вопрос
1	<p>Программный код</p> <p>СИТУАЦИЯ: Самый ценный ресурс разработчика компьютерных программ – время. Технология создания программы выстраивается таким образом, чтобы при необходимости можно было быстро и без труда разобраться в особенностях программного кода и внести в него изменения. При этом программисты исходят из здравого смысла. Например, принято, чтобы каждая строка содержала не более одной команды или управляющей конструкции (кроме тесно связанных по смыслу команд). А можно ли предложить способ для быстрого визуального различения команд, выполняемых в программе одна за другой?</p> <p>СИСТЕМНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ:</p> <p>Знак, позволяющий отличить команды, должен быть, чтобы разнопорядковые части программы выделялись в тексте, и такого знака быть не должно, чтобы сохранить простоту написания кода.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p> <p>Внутренний код управляющей конструкции опытные программисты пишут с добавлением нескольких пробелов в начале строки. Если в одну конструкцию вкладывается другая, этот отступ удваивается. В результате все команды одного уровня, выполняемые одна за другой, идут с одинаковым отступом; их первые символы находятся один под другим:</p> <pre> for i:1 to n do begin read(a); if a=0 then begin inc(m); b[m]:=a; end; for i:1 to m do write (b[i]); </pre> <p>Такое простейшее графическое решение (структурированное программирование «лесенкой») учитывает особенности зрительного восприятия.</p> <p>ИСПОЛЬЗОВАННЫЙ ПРИЕМ:</p> <p>*Принцип вынесения:</p> <p>а) отделить от объекта «мешающую» часть («мешающее» свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть (нужное свойство)</p> <p>*Принцип местного качества:</p> <p>а) перейти от однородной структуры объекта (или внешней среды, внешнего воздействия) к неоднородной</p> <p>в) каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее соответствующих ее работе</p> <p>КОММЕНТАРИЙ:</p>

	<p>Рекомендуемый размер отступа – 8 знаков. Если при таком отступе текст начинает вылезать за правую границу окна редактора, то у вас велика так называемая «вложенность» блоков (оптимальное их число – не более трех). В таком случае следует тщательнее продумать алгоритм и структуру программы.</p>
2	<p>Биатлон и реклама</p> <p>СИТУАЦИЯ:</p> <p>Реклама уверенно и прочно обосновалась на спортивных состязаниях. И биатлон тут не стал исключением. Пользуясь возросшим интересом платежеспособной публики к этому зрелищному виду спорта, рекламодатели обставляют призывными щитами трассы, на которых проходят этапы Кубка мира. Обычно баннеры ставят в тех местах, напротив которых находятся видеокамеры, ведущие трансляцию гонки. Как повысить эффективность стационарной рекламы?</p> <p>СИСТЕМНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ:</p> <p>Реклама должна быть неподвижной, поскольку она привязана к определенному виду носителя, и она должна быть подвижной, чтобы привлечь к себе внимание публики.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p> <p>Биатлонист усердно пыхтит, взбираясь по крутому склону. По краю трассы – длинная полоса с изображением популярного автомобиля и его логотипа. Эта лента движется по типу «бегущей строки» примерно с той же скоростью, с какой спортсмен преодолевает участок трассы и с какой камера следит за передвижением атлета. Рекламная надпись всё это время находится в поле зрения телевизионных болельщиков.</p> <p>ИСПОЛЬЗОВАННЫЙ ПРИЕМ:</p> <p>*Принцип динамичности:</p> <p>а) характеристики объекта (или внешней среды) должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы</p> <p>в) если объект в целом неподвижен, сделать его подвижным, перемещающимся</p> <p>*Закон согласования ритмики</p> <p>КОММЕНТАРИЙ:</p> <p>Движущийся текст и изображение скорее привлекут внимание, чем неподвижные. Исследованиями установлено, что такую динамичную рекламу замечает в 3-5 раз больше людей, чем статичную.</p>
3	<p>Архитектура библиотек</p> <p>СИТУАЦИЯ:</p> <p>Металлический стеллаж с переставляемыми полками в качестве библиотечного оборудования был предложен слесарем Липманом в 1890 году. Такая динамичная конструкция позволяла экономить до 40% площади здания, отводимого для хранения книг. Одними из первых такие экономичные приспособления оценили библиотеки Страсбурга. И все же конструкция стеллажей была далека от совершенства. Оставалось сделать еще один шаг в сторону идеальности. Может ли стеллаж в одно и то же время существовать и не существовать?..</p> <p>СИСТЕМНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ:</p> <p>Стеллаж для книг должен быть, чтобы на нем можно было хранить книги, и стеллажа быть не должно, чтобы сохранить идеальность системы.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p> <p>Решением стало встраивание стоек стеллажей в систему несущего каркаса здания. Такой стеллаж-нестеллаж был способен не только удерживать на себе книги, но и воспринимать нагрузку верхних этажей. Технический объект стал многофункциональным, а значит, и более идеальным.</p> <p>ИСПОЛЬЗОВАННЫЙ ПРИЕМ:</p> <p>*Закон повышения идеальности технических систем</p>

	<p>*Принцип универсальности: а) объект выполняет несколько разных функций, благодаря чему отпадает необходимость в других объектах</p> <p>КОММЕНТАРИЙ: Еще одним шагом вперед в развитии архитектуры библиотек стало введение гибкой планировки помещений. Оказалось, однако, что динамичное расположение функциональных зон в библиотеке экономически оправдано только в пределах одного этажа: инженерные коммуникации, шахты лифтов, лестничные клетки делают необходимыми поиски компромиссных решений.</p>
4	<p>Пароль для пуговицы СИТУАЦИЯ: Один из способов изготовления пуговиц предполагает их штамповку из многослойного листа полиэфирной смолы. При этом листы могут содержать до четырех слоев, только один из которых имеет качество, подходящее для лицевой поверхности конечного изделия. Изготовленные посредством штампа круглые заготовки поступают в многоцелевой станок, где они впоследствии превратятся в пуговицы. Автоматическое устройство подает их на круговой конвейер тыльной стороной вверх. Как заставить механизм различать стороны, если одна сторона заготовки на глаз почти ничем не отличается от другой по своим физическим характеристикам?</p> <p>СИСТЕМНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ: Отличительный признак у тыльной стороны заготовки должен быть, чтобы можно было распознать возможную ошибку, и такого признака быть не должно, поскольку обе стороны заготовки ничем не отличаются друг от друга по внешним признакам.</p> <p>РЕШЕНИЕ: Еще при изготовлении листа машина наносит на первый слой смолы раствор, который содержит ультрафиолетовый пигмент. Позже ультрафиолетовый детектор сканирует каждую заготовку, чтобы удостовериться, что все они лежат нужной стороной вверх. В противном случае механизм сбрасывает заготовку, и она загружается повторно.</p> <p>ИСПОЛЬЗОВАННЫЙ ПРИЕМ: *Принцип предварительного исполнения: а) заранее выполнить требуемое изменение объекта (полностью или хотя бы частично)</p> <p>*Принцип изменения окраски: а) изменить окраску объекта или внешней среды</p> <p>КОММЕНТАРИЙ: Сбрасывать неправильно лежащую заготовку и загружать ее заново? Думается, это не совсем рационально. Заготовка вполне может загрузиться неправильной стороной девять раз из десяти. Есть смысл сразу настроить систему таким образом, чтобы у будущей пуговицы не было шансов лежать не той стороной вверх. Нельзя ли подавать заготовки на конвейер непосредственно после штамповки, когда достоверно известно, где находится тыльная сторона?</p> <p>Другой подход: сделать обе стороны заготовки совершенно идентичными, чтобы необходимость в сортировке и в применении ультрафиолетового детектора отпала. Впрочем, не зная тонкостей технологии, сложно сказать, не удорожит ли такое усовершенствование готовое изделие: пуговица с тыльной стороны не обязана быть идеальной.</p>
5	<p>Камень на дороге СИТУАЦИЯ: «На площади в одном городе лежал огромный камень. Камень занимал много места и мешал езде по городу. Призвали инженеров и спросили их, как убрать этот камень</p>

	<p>и сколько это будет стоить.</p> <p>Один инженер сказал, что камень надо разбивать на куски порохом и потом по частям свезти его, и что это будет стоить 8000 рублей; другой сказал, что под камень надо подвести большой каток и на катке свезти камень, и что это будет стоить 6000 рублей.</p> <p>А один мужик сказал: «А я уберу камень и возьму за это 100 рублей».</p> <p>Что предложите вы?</p> <p>СИСТЕМНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ:</p> <p>Камень должен находиться на площади, потому что вывоз его – очень затратное дело, и камня на площади быть не должно, чтобы он не мешал езде по городу.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p> <p>«У него спросили, как он это сделает. И он сказал: «Я выкопаю подле самого камня большую яму; землю из ямы развалю по площади, свалю камень в яму и заровняю землю».</p> <p>Мужик так и сделал, и ему дали 100 рублей и еще 100 рублей за умную выдумку».</p> <p>ИСПОЛЬЗОВАННЫЙ ПРИЕМ:</p> <p>*Принцип вынесения:</p> <p>а) отделить от объекта «мешающую» часть («мешающее» свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть или нужное свойство</p> <p>*Принцип местного качества:</p> <p>в) каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее соответствующих ее работе</p> <p>*Принцип перехода в другое измерение:</p> <p>а) ...Задачи, связанные с движением (или размещением) объектов в одной плоскости, упрощаются при переходе к пространству трех измерений.</p> <p>КОММЕНТАРИЙ:</p> <p>Известно еще одно решение сходной задачи:</p> <p>«Лежал в лесу огромный камень. Строили там дорогу, и понадобилось убрать камень. Он был так велик и тяжел, что нельзя было его поднять и увезти. Один крестьянин взялся убрать камень и развел вокруг него огромный костер. Когда камень накалился, крестьянин стал поливать его холодной водой. Потом опять развел костер и опять облил раскаленную глыбу водой. Когда он проделал это несколько раз, камень раскололся на куски. Приехал тогда крестьянин с телегой и в несколько дней перевез обломки».</p> <p>Что произошло? При нагревании все твердые тела расширяются, а после охлаждения сжимаются. При резком многократном перепаде температур структура камня изменилась, он утратил свою прочность и разрушился. Использован изобретательский принцип дробления, когда объект разделяется на части, измельчается.</p> <p>Какой из двух способов требует меньших трудовых и финансовых затрат – решать заказчику и исполнителю.</p>
6	<p>Дождь не страшен</p> <p>СИТУАЦИЯ:</p> <p>Каждый, кто хоть раз раскрывал зонт во время дождя, знает, насколько неудобно возиться с этим аксессуаром после использования. То некуда повесить, то нельзя поставить... И нести в руках зонтик со сложенным мокрым куполом не очень удобно. Вот если бы этого самого купола совсем не было! Как быть?</p> <p>СИСТЕМНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ:</p> <p>Купол у зонта должен быть, чтобы защитить человека от дождя, и купола быть не должно, чтобы сохранить идеальность технической системы.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p> <p>Одна из китайских компаний разработала так называемый «воздушный зонтик». Во</p>

	<p>время его использования из боковых отверстий в корпусе зонта с силой вырываются струи воздуха, которые образуют некое подобие прозрачного купола диаметром в метр. Конструкторы предусмотрели для такого «идеализированного» зонта возможность регулировки интенсивности воздушного потока – ее можно настраивать в зависимости от силы дождя.</p> <p>Такой зонт не нужно сушить, он не требует особой заботы и специального ухода. В переполненном общественном транспорте воздушный зонтик не придется заталкивать в полиэтиленовый пакет.</p> <p>Не обошлось и без недостатков, свойственных большинству новинок техники: зонт пока что работает от достаточно увесистого аккумулятора, заряда которого хватает всего на полчаса работы. Если вы собрались на более длительную прогулку, придется таскать с собой в рюкзаке еще парочку сменных батарей, которые заряжаются не менее часа.</p> <p>ИСПОЛЬЗОВАННЫЙ ПРИЕМ:</p> <p>*Закон повышения степени идеальности технических систем</p> <p>*Принцип «Использование пневмо- и гидроконструкций»:</p> <p>а) вместо твердых частей объекта использовать газообразные и жидкие: надувные и гидронаполняемые, воздушную подушку, гидростатические и гидрореактивные</p> <p>КОММЕНТАРИЙ:</p> <p>Существует еще одно изобретение, в котором идеализации подвергается не купол, а ручка зонта: речь идет о зонтике-шляпе. Остается совместить оба решения. Представьте себе зонтик-шляпу, где роль купола выполняют воздушные струи... А отсюда рукой подать до изобретения универсального защитного поля вокруг человеческого тела, о котором давно мечтают писатели-фантасты.</p>
7	<p>Изобретательные братья Макдональд</p> <p>СИТУАЦИЯ:</p> <p>Работая над проектом одного из своих новых ресторанов, братья Макдональд захотели сделать его кухню вдвое более просторной, чем в ресторане в Сан-Бернардино. Им необходимо было убедиться, что помещение отвечает всем требованиям производственного процесса, продуманного до мельчайших деталей. Такая кропотливая работа требует обычно привлечения квалифицированных проектировщиков и отнимает уйму времени. Как обойти эти ограничения?..</p> <p>СИСТЕМНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ:</p> <p>Проектирование должно быть, чтобы разложить технологический процесс на составляющие его элементы, и проектирования быть не должно, чтобы сократить затраты времени и средств на подобную разработку.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p> <p>Братья сделали набросок будущего помещения... на своем домашнем теннисном корте. Затем они собрали на этой площадке весь персонал, дав указание работникам двигаться так, как они делали бы это, если бы готовили жареную картошку, гамбургеры и коктейли на самом деле. Братья следовали за работниками по пятам и на месте размечали красным мелом те места, где необходимо было установить кухонное оборудование. К трем часам ночи разметка корта была завершена. При этом братья не потратили даже малой доли средств, которых требует привлечение проектировщика.</p> <p>ИСПОЛЬЗОВАННЫЙ ПРИЕМ:</p> <p>*Принцип копирования:</p> <p>а) вместо недоступного, сложного, дорогостоящего, неудобного или хрупкого объекта использовать его упрощенные и дешевые копии</p> <p>КОММЕНТАРИЙ:</p> <p>Не обошлось и без происшествий. Перенести разметку на бумагу поручили чертежнику. Но тот решил, что время слишком позднее для подобных занятий,</p>

	<p>поэтому отложил работу до утра. Однако разразившийся вслед за моделированием страшный ливень уничтожил почти всю разметку. Остались лишь красные штрихи, по которым впоследствии все же удалось восстановить всю картину технологического процесса.</p>
8	<p>История про магнето</p> <p>СИТУАЦИЯ:</p> <p>Во время полета прославленного авиатора Сергея Уточкина чуть было не произошло несчастье: в воздухе остановился мотор самолета, крылатая машина резко пошла вниз. Пилоту с трудом удалось выровнять аэроплан и вернуться на землю. Причиной срыва стал отказ магнето – генератора, имеющего вид вращающегося магнита. Как повысить надежность устройства и не допустить подобных случаев в дальнейшем?</p> <p>СИСТЕМНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ:</p> <p>Магнето должно быть исправно, чтобы мотор постоянно работал в безопасном штатном режиме, и магнето не должно быть исправно, потому что в полете вполне возможны отказы отдельных технических систем.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p> <p>Свидетелем происшествия стал ученик так называемого реального училища, где основное внимание уделялось математике и естественным наукам. Потрясенный увиденным, юноша по дороге домой усиленно пытался найти решение, которое исключило бы возможность отказа техники в полете. И вдруг из-за угла прямо на него выскочил огромный верзила, за которым гналась добрая дюжина разъяренных парней. Один глаз убежавшего был подбит и украшен синяком, зато второй глаз глядел на мир дерзко и вызывающе.</p> <p>Вдохновленный увиденной картиной, школьник немедленно направился в гостиницу, где остановился пилот Уточкин, и выложил ему свое решение: нужно поставить на аэроплан два магнето! Если один генератор откажет, другой не даст самолету свалиться в штопор.</p> <p>Идея была предельно понятна и сразу нашла применение. А тот самый смысленный школьник Микулин через много лет стал академиком, видным конструктором авиационных моторов.</p> <p>ИСПОЛЬЗОВАННЫЙ ПРИЕМ:</p> <p>*Принцип «заранее подложенной подушки»:</p> <p>а) компенсировать относительно невысокую надежность объекта заранее подготовленными аварийными средствами</p> <p>*Стандарт 3.1.1. Объединение систем в более сложную би- или полисистему</p> <p>КОММЕНТАРИЙ:</p> <p>Дублирование особо важных узлов технических систем давно стало нормой. Резервирование функций позволяет резко повысить надежность устройств. Такая аппаратная избыточность, конечно, уменьшает идеальность техники, но с лихвой окупается, если приходится иметь дело с безопасностью на особо ответственных производственных объектах. Наиболее широкое применение двойное и даже тройное резервирование нашло в военном деле, где последствия отказов техники могут быть вопросом жизни и смерти.</p>
9	<p>Тайна морского кортика</p> <p>СИТУАЦИЯ:</p> <p>На исходе Гражданская война в России. Московские школьники с увлечением разгадывают тайну морского кортика, который ранее принадлежал морскому офицеру, погибшему при загадочных обстоятельствах. В ходе своего расследования ребята пытаются узнать, служил ли отец их одноклассника Борьки-Жилы на линкоре «Императрица Мария». Спрашивать об этом в лоб – плохая идея: такой вопрос непременно насторожит Борьку. Как быть?</p>

	<p>СИСТЕМНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ: Мальчики должны задать Борьке вопрос о месте службы его отца, чтобы получить нужные сведения, и не должны задать такой вопрос, чтобы не вызвать у того подозрений.</p> <p>РЕШЕНИЕ: Выход нашел изобретательный Миша Поляков. Он как бы между делом сообщил Борьке Филину, что они собираются ставить в школе спектакль о морской жизни. Поэтому им нужны реквизиты – что-нибудь из морской формы. Например, ленточка от бескозырки с названием настоящего корабля. В обмен Мишка пообещал Борьке перочинный нож. Подгоняемый желанием быстрее заполучить заветный ножик, Борька немедленно притащил юным следопытам отцовскую ленточку, на которой красовалось название корабля – «Императрица Мария».</p> <p>ИСПОЛЬЗОВАННЫЙ ПРИЕМ: *Принцип вынесения: а) отделить от объекта «мешающую» часть («мешающее» свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть или нужное свойство *Психологический эффект</p> <p>КОММЕНТАРИЙ: Не менее изобретательным оказался рыжий Генка: он ловко вызнал у тётки, кем был старший Филин до революции. В разговоре Генка упомянул о несомненном пролетарском происхождении сына Филина, отец которого ныне заведовал складом. На это тетка в сердцах ответила: «Это они-то пролетарии?! Да его-то, Филина, отец жандармом в Ревске служил!..».</p> <p>Использованный Генкой прием можно выразить формулой, которую вывел еще Джордж Бернард Шоу: «Люди только тогда сообщают нам интересные сведения, когда мы им противоречим».</p>
10	<p>Сердца и камни</p> <p>СИТУАЦИЯ: Эстонский изобретатель Йоханнес Хинт (1914 – 1985) создал новый и уникальный для своего времени строительный материал, названный силикальцитом, который получался посредством обработки исходных материалов в специальном устройстве – дезинтеграторе. Эпопея по созданию силикальцита увлекательно описана в книгах Оскара Курганова «Сердца и камни» и «Дело Хинта».</p> <p>...Опытно-конструкторская проработка проекта по промышленному изготовлению силикальцита шла полным ходом. Работами ученого заинтересовались специалисты строительной отрасли как в СССР, так и за пределами страны. Изобретателю требовалось представить многочисленным посетителям предприятия результаты своих изысканий в наглядном, удобном для восприятия виде. Как быть? Возводить специальное экспериментальное здание из силикальцита?..</p> <p>СИСТЕМНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ: Демонстрационная модель здания должна быть, чтобы показать посетителям завода новый материал в действии, и такого здания быть не должно, чтобы сохранить идеальность системы.</p> <p>РЕШЕНИЕ: Было решено сделать из силикальцита... проходную у ворот завода. Теперь все посетители предприятия могли сразу же увидеть своими глазами, пощупать руками и с ходу оценить, что же представляет собой конструкция из нового строительного материала, обладающего неповторимыми и впечатляющими свойствами.</p> <p>ИСПОЛЬЗОВАННЫЙ ПРИЕМ: *Принцип вынесения: а) отделить от объекта «мешающую» часть («мешающее» свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть или нужное свойство</p>

*Принцип копирования:

а) вместо недоступного, сложного, дорогостоящего, неудобного или хрупкого объекта использовать его упрощенные и дешевые копии

КОММЕНТАРИЙ:

Судьба изобретателя и учёного сложилась трагично – она полностью вписывается в Жизненную стратегию творческой личности, описанную автором ТРИЗ Генрихом Альтшуллером. В 1981 году Хинта арестовали, обвинив в превышении должностных полномочий, после чего конфисковали всё его имущество, аннулировали полученную за силикальцит Ленинскую премию; учёного лишили также степени доктора технических наук. Эстонский изобретатель умер в 1985 году в тюремном госпитале. А построенные в разных городах страны здания из силикальцита стоят и по сей день.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

- 1.«Метод проб и ошибок» при решении технических задач.
- 2.Организационные пути повышения эффективности решения изобретательских задач.
- 3.Психологическая инерция при решении изобретательских задач.
- 4.Психологические методы организации творческого процесса. Мозговой штурм.
- 5.Психологические методы организации творческого процесса. Синектика.
- 6.Психологические методы организации творческого процесса. Метод фокальных объектов.
- 7.Систематизация перебора вариантов при решении технических задач. Морфологический анализ.
- 8.Систематизация перебора вариантов при решении технических задач. Метод контрольных вопросов.
- 9.ТРИЗ – методология упорядочения процесса решения изобретательских задач.
10. Пять уровней решения изобретательских задач в ТРИЗ.
11. Объекты изобретения.
12. Техническая система (ТС). Элементы и объект ТС.
13. Продукт и инструмент в ТС.
14. Подсистема. Надсистема.
15. Состав технической системы. Трансмиссия. Орган управления.
16. Развитие технической системы по объективно существующим законам.
17. Закон полноты частей технической системы.
18. Закон развития технической системы по S-образной кривой.
19. Закон повышения динамичности и управляемости технических систем.
20. Закон повышения степени идеальности технической системы.
21. Неравномерное развитие технической системы. Противоречия.
22. Административное противоречие. Примеры.
23. Идеальный конечный результат (ИКР). Структура оператора ИКР.

24. Техническое противоречие как критерий возникновения изобретательской задачи.
25. Формулирование технического противоречия как процесс активизации творческого мышления.
26. Физическое противоречие (ФП). Определение. Примеры.
27. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения административного противоречия (АП,ТП и ФП).
28. Типовые приемы решения технических противоречий.
29. Вещественно – полевые ресурсы (ВПр) при решении изобретательских задач.
30. Оперативное время. (ОП). Оперативная зона.
31. Типовые приемы устранения физических противоречий (ФП).
32. История создания и развития АРИЗ.
33. АРИЗ. 1 этап «Анализ задачи»
34. АРИЗ. 2 этап «Анализ модели задачи».
35. АРИЗ. 3 этап «Определение ИКР и ФП».
36. АРИЗ. 4 этап «Мобилизация и применение ВПр».
37. АРИЗ. 5 этап «Применение информфонда».
38. АРИЗ. 6 этап «Изменение или замена задачи».
39. АРИЗ. 7 этап «Анализ способа устранения ФП».
40. АРИЗ. 8 этап «Применение полученного ответа».
41. АРИЗ. 9 этап «Анализ хода решения».
42. Информационные ресурсы ТРИЗ. Физические эффекты.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Процесс создания инноваций. Исследование совершенствуемого объекта через системный оператор. Функциональное исследование	ПК-3, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ

	совершенствуемого объекта. Понятие идеальности системы и методы достижения идеальности. Понятие оперативного места и оперативного времени. Представление задач через противоречие. Формулирование противоречий. Инструменты устранения противоречий. Причинно-следственный анализ исходно заданных недостатков. Вещественно-полевые ресурсы в технических система		
2	Критерии и уровни инновационных изделий. Функционально-идеальное свёртывание технических систем. Алгоритмы решения изобретательских задач. Представление задач через типовые структурные модели. Функционально ориентированный поиск. Основные правила вепольного анализа. Линии жизни технических систем	ПК-3, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Петров, В. ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач

[Электронный ресурс] : Уровень 2. ТРИЗ от А до Я / В. Петров. - ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач ; 2020-12-25. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. - 224 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 25.12.2020 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-91359-246-0.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/80566.html>

2. Петров, В. ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач [Электронный ресурс] : Уровень 3. (ТРИЗ от А до Я) / В. Петров. - ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач ; 2020-12-25. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2018. - 220 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 25.12.2020 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-91359-268-2.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/80567.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Перечень ПО, включая перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Office 64-bit;

ОС Windows 7 Pro;

Mozilla Firefox 81.0 (x64 ru);

Google Chrome;

PDFCreator

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://window.edu.ru>

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

<https://docplan.ru/>

www.consultant.ru

www.biblioclub.ru

<http://elibrary.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения обучения по дисциплине используется компьютерный класс. Компьютерный класс оснащен персональными компьютерами с установленным ПО, подключенными к сети Интернет.

Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Теория решения инженерных задач» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента (особенности деятельности студента инвалида и лица с ОВЗ, при наличии таких обучающихся)
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторные работы	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач в ходе выполнения лабораторных работ.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	