

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ  В.И. Ряжских
«21» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Методы научно-технического творчества»

Специальность 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы



/ Т.С. Тимошинова /

Заведующий кафедрой
Ракетных двигателей



/ В.С. Рачук /

Руководитель ОПОП



/ В.С. Рачук /

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Ознакомление студентов с основными методами научно-технического творчества, современными методами конструирования и проектирования машин, направленными на активизацию творческого процесса и повышение результативности инженерно-технического труда, формирование системного мышления на основе законов и закономерностей развития технических систем и эффективных методов поиска новых технических решений, воспитание качеств творческой личности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение и практическое овладение методами научно-технического творчества, и навыками анализа и синтеза технических объектов на основе законов развития технических систем, формирование творческого мышления и качеств творческой личности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы научно-технического творчества» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы научно-технического творчества» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-6	Знать основы и способы развития технического творчества и историю методов научно-технического творчества. Знать основные положения нормативной документации, обеспечивающие защиту результатов собственной деятельности.
	Уметь пополнять собственные знания за счет научно-технической информации, информационного фонда, отечественного и зарубежного опыта решения изобретательских задач, выявлять и разрешать технические противоречия в ходе решения изобретательских задач.
	Владеть методами активизации поиска новых технических решений и методами развития творческого воображения и генерировать новые научно-фантастические и технические идеи. Владеть функциями сайта Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт

	промышленной собственности» (https://www1.fips.ru/) для проведения патентного поиска и принятия актуального и обоснованного решения в рамках изобретательских задач.
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы научно-технического творчества» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. История развития технического творчества	Роль инженера на современном производстве. Научно-техническая революция и техническое творчество. История развития МНТГ. Метод проб и ошибок. Характеристика творческих задач. Задачи – инженерные, технические, конструкторские, изобретательские. Психологическая инерция – главный враг творческого мышления. Системный подход к техническим задачам. Главный закон развития технических систем (ТС). Введение в теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ). Иерархия технических систем. Уровни изобретательских задач. Методы активизации поиска новых технических решений. Морфологический анализ. Мозговой штурм. Метод фокальных объектов. Синектика. Самостоятельное изучение. Прогнозирование развития технических систем. Метод контрольных вопросов по	6	2	6	8	22

		Эйлоарту					
2	Законы развития технических систем	Противоречия – административные, технические, физические. Этапы развития технических систем. «Линия жизни» технических систем. Технические системы (ТС) – основные определения. Увеличение степени идеальности ТС. Особенности «жизненного цикла» технических систем. Типовые приемы разрешения технических противоречий. Законы развития ТС. Закон полноты частей системы. Закон «энергетической проводимости системы». Закон согласования ритмики частей системы. Закон динамизации технических систем. Закон увеличения степени идеальности системы. Закон неравномерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Закон увеличения степени вепольности. Общая схема развития ТС. Самостоятельное изучение. Диалектика технического творчества. Вытеснение человека из ТС. Закон развёртывания и свёртывания технических систем	6	2	6	8	22
3	Вепольный анализ. Стандарты на решение изобретательских задач	Основы вепольного анализа. Веполь – минимальная модель технической системы. Основные типы «стандартных» задач – на изменение системы, на измерение или обнаружение. Генерирование поля. Преобразование поля. Видоизменение поля. Построение вепольных систем. Разрушение вепольных систем. Развитие вепольных систем. Переход к надсистеме. Переход микроуровень. Стандарты на обнаружение систем. Стандарты на измерение систем. Стандарты на применение стандартов. Стандарты на решение изобретательских задач. Общая схема развития вепольных – простые, сложные, форсированные, феполи, эполи. Самостоятельное изучение. Закон увеличения степени вепольности. Комплексный веполь. Введение полей. Фазовый переходы.	6	2	6	8	22
4	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)	Особенности модификации АРИЗ-85В. Выявление технических противоречий (ТП) и построение модели задачи. Анализ модели задачи и выявление вещественно-полевых ресурсов (ВПр) для синтеза множества технических систем. Определение идеального конечного результата (ИКР) и физического противоречия (ФП). Мобилизация и применение ВПр. Преодоление психологической инерции. Переход от идеи к техническому решению. Информационный фонд. Роль информационного фонда в ТРИЗ. Фонд задач аналогов. Физические эффекты. Самостоятельное изучение. Химические Эффекты. Геометрические эффекты. Приёмы разрешения физических противоречий	6	4	6	10	26
5	Основы функционально-стоимостного	История возникновения и развития ФСА. Решение исследовательских задач. Порядок проведения ФСА. Самостоятельное изучение.	6	4	6	10	26

	анализа (ФСА)	Использование методов технического творчества и ТРИЗ при проведении ФСА. Этапы проведения ФСА					
6	Методы развития творческой личности и коллектива	Воображение. Виды воображения. Методы развитие творческого воображения (РТВ) и генерирования новых научно-фантастических и технических идей. Роль научной фантастики в техническом творчестве. Психологическая инерция и ее роль в жизни человека. Уровни творчества. Качества творческой личности. Достойная Цель. Рабочие планы. Работоспособность. Техника решения задач. Умение держать удар. Результативность. Самостоятельное изучение. Жизненная стратегия творческой личности (ЖСТЛ). Анализ биографий творческой личности по ЖСТЛ.	6	4	6	10	26
Итого			36	18	36	54	144

5.2 Перечень лабораторных работ

№ 1. Развитие творческого воображения

№ 2. Инструменты ТРИЗ.

Тема 1 – Инструменты ТРИЗ. Принципы разрешения физических противоречий;

Тема 2 – Инструменты ТРИЗ. Приёмы устранения технических противоречий;

Тема 3 – Инструменты ТРИЗ. Применение физических эффектов и явлений.

№ 3. Стандарты на решение изобретательских задач.

№ 4. Алгоритм решения изобретательских задач – АРИЗ-85В.

№ 5. Методы активизации творческого процесса.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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
УК-6	Знать основы и способы развития технического творчества и историю методов научно-технического творчества. Знать основные положения нормативной документации, обеспечивающие защиту результатов собственной деятельности.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь пополнять собственные знания за счет научно-технической информации, информационного фонда, отечественного и зарубежного опыта решения изобретательских задач, выявлять и разрешать технические противоречия в ходе решения изобретательских задач.	Стандартная практическая задача	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами активизации поиска новых технических решений и методами развития творческого воображения и генерировать новые научно-фантастические и технические идеи. Владеть функциями сайта Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» (https://www1.fips.ru/) для проведения патентного поиска и принятия актуального и обоснованного решения в рамках изобретательских задач.	Прикладная практическая задача	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 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-6	Знать основы и способы развития технического творчества и историю методов научно-технического творчества. Знать основные положения нормативной документации, обеспечивающие защиту результатов собственной деятельности.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь пополнять собственные знания за счет научно-технической информации, информационного фонда, отечественного и зарубежного опыта решения изобретательских задач, выявлять и разрешать технические противоречия в ходе решения изобретательских задач.	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 методами активизации поиска новых технических решений и методами развития творческого воображения и генерировать новые научно-фантастические и технические идеи. Владеть функциями сайта Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный	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

	институт промышленной собственности» (https://www1.fips.ru/) для проведения патентного поиска и принятия актуального и обоснованного решения в рамках изобретательских задач.					
--	---	--	--	--	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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

Задание 1

Зачем человеку творчество?

1. Чтобы жить в достатке.
2. Чтобы выжить в природе.
3. Это общая биологическая потребность.
4. Чтобы было не "скучно" жить.

Задание 2

Какие бывают виды творчества?

1. Научное
2. Художественное
3. Техническое
4. Все перечисленное в 1,2,3

Задание 3

Что является главным врагом творческого мышления?

1. Лень человека
2. Психологическая инерция
3. Некомпетентность сотрудника
4. Отсутствие ресурсов для развития

Задание 4

В чем главный недостаток метода проб и ошибок (МПиО)?

1. Метод не предписывает технологию поиска.
2. Нужно выполнить много экспериментов (проб).
3. Получаем много неэффективных проб (ошибок).
4. Большие затраты на проведение экспериментов.

Задание 5

Почему мы плохо изобретаем?

1. Нет потребности в изобретениях.
2. Изобретательство - сложный, трудоемкий процесс.
3. Все уже изобретено, нельзя что-то новое придумать.
4. Нет технологии творчества.

Задание 6

В чем основная сущность метода «мозгового штурма»?

1. Человека принуждают искать решения («атака мозга»).
2. Человека искусственно стимулируют к поиску решений.
3. Создаются условия для свободного выхода мыслей из-под сознания.
4. Все перечисленные в п. 1, 2, 3.

Задание 7

Какие виды аналогий применяют в методе синектики?

1. Прямая.
2. Прямая, символичная.
3. Прямая, символичная и фантастичная.
4. Прямая, символичная, фантастичная и личная.

Задание 8

В чем сущность морфологического анализа (МА)?

1. Перечисляют все морфологические признаки объекта и их свойства, оценивают важность.
2. Строят морфологический ящик существенных признаков объекта (признак - свойства), оценивают сочетание различных свойств.
3. Перечисляют все морфологические признаки объекта и отбирают подходящие.
4. Правильное описание сущности МА в ответах отсутствует.

Задание 9

К какому методу наиболее близок метод контрольных вопросов?

1. К методу фокальных объектов.
2. К морфологическому анализу.
3. К методу мозгового штурма.
4. К методу проб и ошибок.

Задание 10

Сколько уровней изобретения существует в зависимости от сложности изобретательских задач?

1. 5
2. 4
3. 6
4. 3

Задание 11

Укажите все основные шаги решения задачи по ТРИЗ.

1. Выявление задачи, разрешение противоречий.
2. Выявление задачи, формулирование ИКР, выявление противоречий, разрешение противоречий.
3. Системный анализ, выявление противоречий, разрешение противоречий.
4. Полный перечень шагов в ответах не приведен.

Задание 12

Техническая система – это

1. множество элементов, свойства которых являются свойством самой технической системы
2. множество взаимосвязанных элементов, обладающее свойствами, не

сводящимися к свойствам отдельных элементов

Задание 13

Назовите функции технической системы

1. Основные
2. Основные, второстепенные
3. Основные, второстепенные и вспомогательные

Задание 14

Что называются «сверхэффектом» технической системы?

1. Положительное системное свойство технической системы, достигнутое в результате решения поставленной задачи
2. Неожиданное положительное системное свойство технической системы

Задание 15

Увеличение степени идеальности определяется

1. отношением суммы полезных функций, выполняемых технической системой, к сумме фактора расплаты
2. количеством полезных функций, выполняемых технической системой
3. количеством факторов расплаты

Задание 16

Сколько этапов развития технической системы и как они называются?

1. 5 – «Рождение», «детство», интенсивное развитие, «старость», «смерть»
2. 4 – «Рождение» и «детство», интенсивное развитие, «старость», «смерть»
3. 3 – «Рождение» и «детство», интенсивное развитие, «старость» и «смерть»
4. Свой вариант ____

Задание 17

Почему «стареют» и «умирают» технические системы?

1. Ухудшаются их показатели.
2. Повышаются требования к показателям.
3. Не улучшаются показатели.
4. Показатели улучшаются, но они не успевают за повышением требований.

Задание 18

Основные признаки технического противоречия

1. Ухудшение каких-либо частей системы.
2. Ухудшение каких-либо частей системы при улучшении других.
3. Возникновение новых технических задач на уровне системы.
4. Все перечисленные в п. 1, 2, 3.

Задание 19

Основные признаки физического противоречия

1. Возникновение противоречивых требований к физическому состоянию одного элемента подсистемы.

2. Выявление одной новой физической задачи на уровне подсистемы.
3. Необходимость внесения изменения в один элемент или в часть его.
4. Все перечисленные в п. 1, 2, 3.

Задание 20

Какие виды ресурсов для решения задач существуют?

1. Готовые
2. Производственные
3. Производные
4. Все перечисленные в п. 1, 2, 3
5. Все перечисленные в п. 1, 2
6. Все перечисленные в п. 1, 3

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задача 1. Зачем нужно заменять специальные термины в задачах на слова, не содержащие конкретного смысла?

1. Чтобы отграничить известное от неизвестного.
2. Чтобы увидеть задачу издалека.
3. Это один из приёмов гашения психологической инерции.
4. Это один из приёмов решения задачи.

Задача 2. Укажите все основные черты мышления творческой личности.

1. Развитое системное, нешаблонное, управляемое мышление.
2. Развитое системное, диалектическое, управляемое мышление.
3. Развитое системное, нешаблонное, управляемое мышление.
4. Развитое системное, диалектическое, нешаблонное, управляемое мышление и творческая интуиция.

Задача 3. Что включает понятие "развитое системное мышление"?

1. Способность видеть связи явлений и объектов.
2. Способность видеть любой объект в развитии
3. Способность видеть связи явлений и объектов, а любой объект в развитии - его прошлое, настоящее и будущее.
4. Способность видеть связи явлений и объектов, а любой объект в настоящем и будущем.

Задача 4. Ресурс-это запас неиспользованных резервов. Чего?

1. Технической системы.
2. Технической системы и надсистемы.
3. Технической системы и её окружения (подсистемы и надсистемы).
4. Подсистемы и надсистемы.

Задача 5. Может ли любой объект выполнять бесконечное число функций?

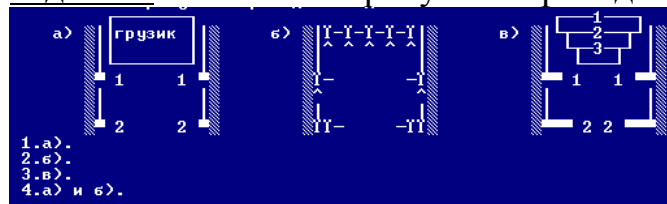
1. Может, если его изменить для этого.
2. Не может.
3. Может только ограниченное число функций.
4. Может.

Задача 6. Что целесообразно предпринять с отходами в технической системе?

1. Использовать внутри системы.

2. Вывести из системы.
3. Изолировать в системе.
4. Обезвредить и вывести из системы.

Задача 7. На каком из рисунков приведена модель МЧ?



1. а).
2. б).
3. в).
4. а) и б).

Задача 8. Как сформулировать ИКР (идеальный конечный результат)?

1. Надо хорошо знать объект.
2. Надо найти лучший аналог и принять его за ИКР.
3. Надо использовать волшебное слово "сам".
4. Надо спросить совета у неспециалистов.

Задача 9. Почему решение задач по АРИЗ наиболее успешно формирует мышление высокого уровня?

1. АРИЗ прост для освоения.
2. АРИЗ сложен для освоения.
3. АРИЗ сам по себе идеальная многоэкранная схема мышления.
4. АРИЗ и прост и сложен для освоения.

Задача 10. Какой из уровней воображения соответствует самому сложному виду - фантазии?

1. Создание нового (измененного) образа объекта.
2. Создание нового (достроенного) образа объекта.
3. Создание нового (синтезированного) образа объекта.
4. Правильные все ответы (п.1,2,3).

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1. На химическом заводе между двумя цехами необходимо было положить трубопровод из стеклянных труб. Выкопали траншею, насыпали песок и стали укладывать трубы. Но из-за совсем небольших неровностей дна, трубы стали ломаться, особенно при засыпке их землей. Можно было бы, конечно, выровнять дно траншеи очень точно, но это долго и дорого. Как быть?

1. Дно траншеи выравнивается бетоном.
2. Дно траншеи заливается пульпой - смесью песка с водой.
3. Труба укладывается на выровненные опоры.
4. Дно траншеи засыпается песком, а затем выравнивается.

Задача 2. Художнику И.С. Телятникову в 1942 году была поручена разработка ордена Александра Невского. На ордене должен был быть портрет полководца, причем такой, чтобы сразу было ясно кто это. Но не сохранилось ни портретов, ни описаний внешности русского князя. Как быть?

1. Рисовать с ближайшего родственника.
2. Рисовать с любого старинного портрета.
3. Рисовать с артиста, играющего А.Невского в кино.
4. Рисовать по собственному воображению.

Задача 3. По данным статистики В США ежегодно бросают учиться около миллиона детей. Один из четырёх молодых американцев вступает в жизнь без аттестата зрелости. Как заставить детей учиться?

1. Ввести штрафы для родителей.
2. Лишать водительских прав, бросивших школу.
3. Ввести телесное наказание "отказников".
4. Ввести налог на неграмотных.

Задача 4. К началу XX века остро встала проблема безопасности полетов авиаторов на аэроплане в случае их поломки. Дело в том, что парашют в авиации не использовался, хотя прыжок с воздушного шара с парашютом к этому времени был заурядным цирковым номером. Какой вид психологической инерции почти на столетие задержал развитие парашютной техники?

1. Инерция привычной функции, привычной формы.
2. Инерция привычного внешнего вида, привычных свойств и параметров.
3. Инерция привычного состава и компонент.
4. Инерция привычного принципа действия.

Задача 5. Как нарисовать царя, который был горбат, крив на один глаз и хром на одну ногу? Первый художник нарисовал его, как он есть, и был казнён. Второй нарисовал царя в виде прекрасного юноши, стройного, зрячего, не хромого. И он был казнён. Третий нарисовал картину и был вознаграждён. Что нарисовал третий художник?

1. Портрет царя в профиль.
2. Портрет стреляющего из ружья царя.
3. Портрет царя в фас возле лошади.
4. Портрет царя в профиль, на коне и в плаще.

Задача 6. По одной из гипотез планеты Уран и Нептун покрыты алмазным снегом. Каким должен быть вездеход и его колёса для передвижения по алмазному снегу - ведь об этот самый твёрдый материал быстро изотрутса колёса из любого вещества?

1. Из ферропорошка.
2. Каменные колеса.
3. Колёса отсутствуют.
4. Колёса деревянные.

Задача 7. Активисты движения за сохранение природы "Зелёный мир" встревожило резкое уменьшение поголовья нерп из-за жестокого уничтожения детёнышей нерп - бельков. Охотники убивали нерпят с целью добычи их шкурок, отличающихся от шкур взрослых особей своей ослепительной белизной. Попытки "зелёных" бороться с охотниками силой не привели к успеху - силы не равны, да и закон не на их стороне. А впереди

новый охотничий сезон - через месяц возобновиться жуткая бойня только-только подросткового молодняка. Как быть?

1. Укрыть бельков в неизвестном охотникам месте.
2. Испортить мех (товарный вид) на живых особях.
3. Привлечь взрослых животных для защиты молодняка.
4. Надеяться на плохую погоду.

Задача 8. Судовые краны отличаются от наземных тем, что они не имеют твердой опоры и при выносе тяжелого груза за борт могут опрокинуться вместе с судном. Поэтому нужна какая-то хитрая система противовеса: вот стрела крана поворачивается и тяжелый груз все дальше отходит от центра тяжести судна; в это же время должна возрастать масса противовеса на противоположном борту: при обратном движении груза противовес должен уменьшаться, т.е. противовес не может быть постоянным, он должен то увеличиваться, то... исчезать. Как быть?

1. Противовес должен быть из воды.
2. Противовес должен быть магнитный.
3. Противовес - упругий.
4. Противовеса не нужно.

Задача 9. Во время Великой Отечественной войны в жгучие декабрьские морозы на одном из уральских заводов необходимо было установить мощный пресс для штамповки листов брони танков. Основание пресса весом в несколько тонн нужно было опустить в подготовленную для него яму, но не было подъемных кранов. А ждать нельзя, танки нужны фронту. Как поступить более рационально?

1. Подкопать пресс, не делая яму предварительно.
2. Опустить пресс на тросах с помощью тягачей.
3. В яму проделать траншею под уклон и отбуксировать по ней пресс.
4. Наморозить в яме лёд, установить на него пресс, а затем растопить лёд.

Задача 10. В карьерах скапливаются отработанные газы от экскаваторов и самосвалов. Известен способ проветривания карьеров, при котором грязный воздух нагревают, чтобы он стал легче и поднимался вверх. Однако нагретый воздух перемешивается с холодным, и это снижает эффективность проветривания. Как, сохранив прежний способ, снизить смешивание горячего грязного и чистого холодного воздуха?

1. Большой зонт над карьером с вытяжными трубами.
2. Установить мощные вентиляторы для отсоса воздуха.
3. Смешивать горячий воздух с пеной.
4. Закачивать воздух под землю.

Задача 11. "Способ монтажа тяжелых конструкций путем опускания их на рабочее место, отличающийся тем, что с целью упрощения процесса монтажа под конструкцией возводят колонны из природных веществ - льда, соли, которые затем у основания соответственно растапливают и растворяют, обеспечивая тем самым уменьшение длины колонн с одновременным опусканием конструкции". Какое природное вещество или явление могло

быть подсказкой для генерации идеи этого решения?

1. Морские приливы, лунное затмение.
2. Извержение вулканов, солнечное затмение.
3. Жизнь айсберга, геологические изменения.
4. Морские отливы, солнечный ветер.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. История развития МНТТ. Метод проб и ошибок.
2. Характеристика творческих задач. Задачи – инженерные, технические, конструкторские, изобретательские. Главный закон развития технических систем (ТС). Психологическая инерция.
3. Морфологический анализ.
4. Мозговой штурм.
5. Метод фокальных объектов.
6. Синектика. Метод контрольных вопросов по Эйлоарту.
7. Диалектика технического творчества. Закон единства и борьбы противоположностей. Закон перехода количественных изменений в качественные. Закон отрицания отрицания-отрицания.
8. Противоречия – административные, технические, физические. Этапы развития технических систем.
9. Законы развития технических систем. Законы развития технических систем.
10. Законы развития технических систем. Закон полноты частей системы. Закон «энергетической проводимости системы». Закон согласования ритмики частей системы.
11. Закон динамизации технических систем.
12. Закон увеличения степени идеальности системы. Закон неравномерности развития частей системы.
13. Закон перехода в надсистему. Закон перехода с макроуровня на микроуровень.
14. Общая схема развития ТС.
15. Основы вепольного анализа. Веполь – минимальная модель технической системы. Основные типы «стандартных» задач – на изменение системы, на измерение или обнаружение.
16. Вепольный анализ. Общая схема развития веполей – простые, сложные, форсированные, феполи, эполи. Закон увеличения степени вепольности.
17. Стандарты на решение изобретательских задач. Построение вепольных систем. Разрушение вепольных систем.
18. Стандарты на решение изобретательских задач. Развитие вепольных систем. Переход к надсистеме. Переход микроуровень.
19. Стандарты на обнаружение систем. Стандарты на измерение систем.
20. Стандарты на применение стандартов.
21. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Выявление технических противоречий (ТП) и построение модели задачи.

22. Роль информационного фонда в ТРИЗ. Типовые приемы разрешения технических противоречий.

23. Приемы разрешения физических противоречий. Фонд задач аналогов.

24. Физические эффекты.

25. Геометрические эффекты.

26. Основы функционально-стоимостного анализа (ФСА). История возникновения и развития ФСА. Порядок проведения ФСА. Использование методов технического творчества и ТРИЗ при проведении ФСА.

27. Методы развитие творческого воображения (РТВ) и генерирования новых научно-фантастических и технических идей.

28. Уровни творчества. Качества творческой личности. Достойная Цель. Рабочие планы. Работоспособность. Техника решения задач. Умение держать удар. Результативность. Жизненная стратегия творческой личности (ЖСТЛ). Анализ биографий творческой личности по ЖСТЛ.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой 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 получение положительного эффекта). 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	Наименование оценочного средства
1	Введение. История развития технического творчества	УК-6	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, опрос
2	Законы развития технических систем	УК-6	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, опрос
3	Вепольный анализ. Стандарты на решение изобретательских задач	УК-6	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, опрос
4	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)	УК-6	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, опрос

5	Основы функционально-стоимостного анализа (ФСА)	УК-6	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, опрос
6	Методы развития творческой личности и коллектива	УК-6	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, опрос

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. Основы теории систем и решения творческих технических задач: Михайлов В.А., Андреев В.Д., Желтов В.П. и др.: Чебоксары: Изд-во Чуваш. Ун-та, 2012. 388 с.

2. Теория и практика решения технических задач: учеб. Пособие. Ревенков А.В., Резчиков Е.В. – М.: ФОРУМ, 2008. – 384 с.

3. Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач: Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, В.И. Филатов, А.В. Зусман/ - Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1989

4. Научное творчество: Методы конструирования новых идей: Михайлов В.А., Горев П.М., Утёмов В.В.: Учебное пособие.-Киров: Изд-во МЦИТО, 2014. - 94с.

5. Половинкин А.И., Основы инженерного творчества: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.

6. Методические указания для тестового контроля по курсу "Методы научно-технического творчества" для студентов специальности 160302 "Ракетные двигатели" очной формы обучения. Ч.1 / ГОУВПО Воронежский государственный технический университет; сост. Г.И.Скоморохов. - Воронеж: ВГТУ, 2006. - 45 с.

7. Методы научно-технического творчества: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Г. И. Скоморохов, Т. С. Тимошинова. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 31 с. (893-2021)

8. Методы научно-технического творчества: методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Г. И. Скоморохов, Т. С. Тимошинова. - Воронеж, 2021. - 40 с. (441-2021)

9. Методы научно-технического творчества: методические указания к выполнению самостоятельных работ для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Г. И. Скоморохов, Т. С. Тимошинова. - Воронеж, 2021. -29 с. (445-2021)

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:

1. Microsoft Win Pro 10
2. Acrobat Pro 2017
3. 7 zip
4. Google Chrome
5. LibreOffice
6. Mozilla Firefox
7. OppenOffice
8. <http://www.edu.ru/> - образовательный портал
9. <http://window.edu.ru>, <https://wiki.cchgeu.ru> - информационные справочные системы
10. elibrary.ru
11. <http://vipbook.info> - электронная библиотека
12. www.iprbookshop.ru – электронная библиотека
13. www.altshuller.ru - Введение в ТРИЗ. Основные понятия и подходы
14. <http://triz-tigr.ru/triz-base> - Обучающий курс
15. <http://TRIZLAND.RU> – Методология ТРИЗ
16. Компьютерные программа обучения и контроля знаний – KursRTV, KursTRIZ, KursARIZ
17. Компьютерные программа – ИМ-ФСА 1.0

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Аудитория № 153 (ул. Ворошилова, 20, 8 эт.), укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя, оборудованная мультимедиа-проектором и экраном, для проведения лекционных и практических занятий.

Аудитории № 154, № 149 (ул. Ворошилова, 20, 8 эт.), укомплектованные специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя для проведения лекционных и практических занятий.

Специализированная аудитория, оснащенная персональными компьютерами и специальным программным обеспечением для лабораторных работ - учебная аудитория № 134 (ул. Ворошилова, 20, 7 эт.), укомплектованная специализированной мебелью и оборудованная техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Методы научно-технического творчества» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.
Практическое занятие	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.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении

	<p>конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			