Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.11.2023 11:33:22
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н. Руковицын И.Г.

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»,

Д.ф.-м.н., доцент Скворцов А.А.

1. **Цели и задачи дисциплины**

К основным целям освоения дисциплины «Основы решения инженерных задач» следует отнести:

- сформировать компетенции обучающегося в области теории решения инженерных задач, методов инженерного проектирования технических систем, развития творческого мышления при решении технических задач, использование законов развития технических систем при анализе и решении технологических проблем.

К основным задачам освоения дисциплины «Основы решения инженерных задач» следует отнести:

- познакомить обучающихся с теорией решения инженерных задач, методами инженерного проектирования технических систем.

- познакомить обучающихся с методами развития творческого мышления в области разработки новых технических систем.

- познакомить обучающихся с законами развития технических систем для поиска новых технических решений и этапами их создания.

2. **Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Основы решения инженерных задач» относится к числу факультативных дисциплин основной образовательной программы бакалавриата.

«Основы решения инженерных задач» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– основы материаловедения и сопротивления материалов;

– численные методы;

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК – 2	Способен вести процесс разработки автотранспортных средств и их компонентов.	**Знать:** - современные методы исследования технологических процессов и основные методы решения инженерных задач; основные подходы к решению изобретательских задач **Уметь:** - выбирать направления исследований с учетом современных достижений науки и передовой технологии; ставить и решать изобретательские задачи **Владеть:** - навыками использования методологии решения инженерных задач.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа, из них 36 часов – семинарские занятия, 36 часов – самостоятельная работа). Структура и содержание дисциплины по видам работы представлены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

3 семестр.

Раздел 1. Теория решения инженерных задач.

Характеристика видов инженерного творчества. Отношения в макросистеме: общество – экономика – наука и техника – искусство. Периоды, различающиеся по методам создания технических систем (ТС). Создание ТС на основе опыта, эмпирического поиска. Особенности создания ТС на современном этапе. Этапы развития инженерной деятельности. Классическая инженерная деятельность (конструирование, изобретательство, изготовление ТС, инженерные исследования и проектирование, управленческая деятельность). Системный подход к решению инженерных задач. Многоэкранная схема, декомпозиция проблемы, схема Исикава и др.

Решение многокритериальных задач. Характерные типы задач для P, Q, T – систем: задачи анализа, синтеза и «черного ящика». Социотехническое проектирование. Разработка новых ТС. Классификация методов проектирования. Методология системного иерархического выбора конкурентоспособных решений. Структура инженерного проектирования МЭИ. Прогнозирование направлений совершенствования ТС. Разработка нового ассортимента изделий. Разработка новых теорий, Этапы разработки. Роль моделирования (аналитические методы, цифровое моделирование). Использование теорий при проектировании и совершенствовании технических систем

Раздел 2. Теория решения изобретательских задач.

Использование метода проб и ошибок: проблемы, возникающие при его применении. Приемы развития творческого воображения. Метод мозгового штурма: его осуществление, возможности, области применения и ограничения. Формулировка задачи в ТРИЗ. Переход от начальной постановки к изобретательской ситуации. Понятие идеального конечного результата. Использование ИКР при решении изобретательских задач. Алгоритм решения проблемных ситуаций в ТРИЗ. Поиск, мобилизация и использование вещественно-полевых ресурсов при решении изобретательских задач. Ресурсы времени и пространства. Применение оператора РВС (размеры, время, стоимость). Уровни изобретательских задач. Генетический анализ технических систем. Законы развития технических систем. Применение информационного фонда при решении изобретательских задач. Использование аналогии при поиске технических решений. Эволюция технических систем и биологическая эволюция: сходство и отличия. Технические и физические противоречия в задачах ТРИЗ. Оперативная зона и оперативное время при решении инженерных задач Переход от технического противоречия к физическому противоречию. Выбор конфликтующей пары. Вепольный анализ – общие представления. Правила использования вепольного анализа. Применение магнитных полей и ферромагнитных веществ при решении изобретательских задач. Свертывание веполей, как путь повышения эффективности технических систем. Разрешение технических противоречий с применением веполей. Анализ способов устранения физических противоречий. Применение физических, химических и математических эффектов для устранения противоречий. Основные принципы устранения технических противоречий. Алгоритм решения проблемных ситуаций и его применение для анализа технических проблем.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины предусматривает проведение групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий.

Предполагаются следующие формы проведения занятий: решение тематических задач и вопросов по различным разделам курса дисциплины на семинарах, проведение текущего контроля знаний студентов посредством опросов и проверки решаемых задач.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Используются варианты контрольных вопросов и задач самостоятельной работы студентов на семинарах, а также для домашних заданий.

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

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК – 2	Способен вести процесс разработки автотранспортных средств и их компонентов.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции формируются поэтапно в ходе освоения дисциплин, практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине.

ПК-2 Способен вести процесс разработки автотранспортных средств и их компонентов	
Показатель	Критерий оценивания

	2	3	4	5
Знать: - современные методы исследования технологических процессов и основные методы решения инженерных задач; основные подходы к решению изобретательских задач	Обучающийся не знает современные методы исследования технологических процессов и основные методы решения инженерных задач; основные подходы к решению изобретательских задач.	Обучающийся слабо знает современные методы исследования технологических процессов и основные методы решения инженерных задач; основные подходы к решению изобретательских задач.	Обучающийся хорошо знает современные методы исследования технологических процессов и основные методы решения инженерных задач; основные подходы к решению изобретательских задач, допускает неточности при анализе результатов.	Обучающийся отлично знает современные методы исследования технологических процессов и основные методы решения инженерных задач; основные подходы к решению изобретательских задач, свободно использует их при решении задач.
Уметь: - выбирать направления исследований с учетом современных достижений науки и передовой технологии; ставить и решать изобретательские задачи	Обучающийся не умеет выбирать направления исследований с учетом современных достижений науки и передовой технологии; ставить и решать изобретательские задачи.	Обучающийся слабо умеет выбирать направления исследований с учетом современных достижений науки и передовой технологии; ставить и решать изобретательские задачи.	Обучающийся хорошо умеет выбирать направления исследований с учетом современных достижений науки и передовой технологии; ставить и решать изобретательские задачи.	Обучающийся отлично умеет выбирать направления исследований с учетом современных достижений науки и передовой технологии; ставить и решать изобретательские задачи.
Владеть: - навыками использования методологии решения инженерных задач.	Обучающийся не владеет навыками использования методологии решения инженерных задач.	Обучающийся не вполне владеет навыками использования методологии решения инженерных задач.	Обучающийся вполне владеет навыками использования методологии решения инженерных задач.	Обучающийся отлично владеет навыками использования методологии решения инженерных задач.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине

методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы решения инженерных задач».

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на другие конструкции.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на другие конструкции.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Проворов, А. В. Техническое творчество : учебное пособие для вузов / А. В. Проворов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 ; Ярославль : Издат. дом ЯГТУ. — 423 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12681-5 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-9914-0398-6 (Издат. дом ЯГТУ).

URL: https://urait.ru/bcode/448356

б) Дополнительная литература

1. Бабецкий, В. И. Механика : учебное пособие для академического бакалавриата / В. И. Бабецкий, О. Н. Третьякова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 178 с. — (Бакалавр. Академический курс. Модуль). — ISBN 978-5-534-11229-0.

URL: https://urait.ru/bcode/444776

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе «Кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов».

г) Электронные образовательные ресурсы

Курс «Основы решения инженерных задач» https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6732

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитория для лекционных и практических занятий: столы учебные со скамьями, аудиторная доска, универсальный учебный комплекс по «Сопротивлению материалов» СМ-1. Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Компьютерный класс: столы, стулья, маркерная доска, компьютеры с прикладным тематическим программным обеспечением, подвесной проектор с интерактивной доской. Рабочее место преподавателя: стол, стул, компьютер.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Задачами самостоятельной работы студентов являются:

1. Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

2. Углубление и расширение теоретической подготовки;

3. Формирование умений использовать специальную литературу;

4. Развитие познавательных способностей студентов, самостоятельности, ответственности и организованности.

Изучение дисциплины неразрывно связано с самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лекционных, практических занятиях и лабораторных работах. При этом студент сам планирует свою самостоятельную работу, что создает более благоприятную обстановку и положительно сказывается на усвоении материала.

На основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных терминов, положений и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения разделов дисциплины.

Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10 минут.

Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем- консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекции, практические занятия и консультирование. Преподаватель должен организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед занятиями преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам.

После каждого занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Зачет по дисциплине проводится в письменной форме с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе вопросов, сформулированных в зачетных билетах. В билет вносится два теоретических

вопроса из различных разделов дисциплины для более полной проверки знаний студентов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель принимающий зачет лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Основы решения инженерных задач» по направлению подготовки Бакалавров 15.03.03 «Прикладная механика

(Бакалавр)

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				л	п/с	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
семестр 2															
1	Характеристика видов инженерного творчества. Отношения в макросистеме: общество – экономика – наука и техника – искусство. Периоды, различающиеся по методам создания технических систем (ТС). Создание ТС на основе опыта, эмпирического поиска. Особенности создания ТС на современном этапе	4			4		4								
2	Этапы развития инженерной деятельности. Классическая инж. деят-сть (конструирование, изобретательство, изготовление ТС, инженерные исследования и проектирование, управленческая деятельность). Системный подход к решению инженерных задач. Многоэкранная схема, декомпозиция проблемы, схема Исикава и др. Решение многокритериальных задач. Характерные типы задач для P, Q, T – систем: задачи анализа, синтеза и «черного ящика». Социотехническое проектирование	4			4		4								

3	Разработка новых ТС. Классификация методов проектирования. Методология системного иерархического выбора конкурентоспособных решений. Структура инженерного проектирования МЭИ. Прогнозирование направлений совершенствования ТС. Разработка нового ассортимента изделий. Разработка новых теорий, Этапы разработки. Роль моделирования (аналитические методы, цифровое моделирование). Использование теорий при проектировании и совершенствовании технических систем.	4			4		4								
4	Использование метода проб и ошибок: проблемы, возникающие при его применении. Приемы развития творческого воображения. Метод мозгового штурма: его осуществление, возможности, области применения и ограничения. Формулировка задачи в ТРИЗ. Переход от начальной постановки к изобретательской ситуации. Понятие идеального конечного результата. Использование ИКР при решении изобретательских задач.	4			4		4								
5	Алгоритм решения проблемных ситуаций в ТРИЗ. Поиск, мобилизация и использование вещественно-полевых ресурсов при решении изобретательских задач. Ресурсы времени и пространства.	4			4		4								

	Применение оператора РВС (размеры, время, стоимость).														
6	Уровни изобретательских задач. Генетический анализ технических систем. Законы развития технических систем. Применение информационного фонда при решении изобретательских задач.	4			4		4								
7	Использование аналогии при поиске технических решений. Эволюция технических систем и биологическая эволюция: сходство и отличия. Технические и физические противоречия в задачах ТРИЗ. Оперативная зона и оперативное время при решении инженерных задач Переход от технического противоречия к физическому противоречию. Выбор конфликтующей пары.	4			4		4								
8	Вепольный анализ – общие представления. Правила использования вепольного анализа. Применение магнитных полей и ферромагнитных веществ при решении изобретательских задач. Свертывание веполей, как путь повышения эффективности технических систем.	4			4		4								
9	Разрешение технических противоречий с применением веполей. Анализ способов устранения физических противоречий. Применение физических, химических и математических эффектов для устранения противоречий. Основные	4			4		4								

	принципы устранения технических противоречий. Алгоритм решения проблемных ситуаций и его применение для анализа технических проблем														
Всего за четвертый семестр					36		36								+

Приложение 2.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:	01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
Профили:	«Интеллектуальные системы управления транспортом»
Формы обучения:	очная
Кафедра:	Динамика, прочность машин и сопротивление материалов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы решения инженерных задач»

Москва, 2023 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оптимальное проектирование
ФГОС ВО **15.03.03 «Прикладная механика»**
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:

КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**
индекс	**формулировка**			
ПК – 2	Способен вести процесс разработки автотранспортных средств и их компонентов.	**Знать:** - современные методы исследования технологических процессов и основные методы решения инженерных задач; основные подходы к решению изобретательских задач **Уметь:** - выбирать направления исследований с учетом современных достижений науки и передовой технологии; ставить и решать изобретательские задачи **Владеть:** - навыками использования методологии решения инженерных задач.	самостоятельная работа, практические занятия, опрос на практических занятиях	УО, ДС

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине *Основы решения инженерных задач*

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
2	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Приложение 2.

Фонды оценочных средств по дисциплине «Основы решения инженерных задач» по направлению подготовки 15.03.03 «Прикладная механика».

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет ТРАНСПОРТНЫЙ, кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»
Дисциплина «Основы решения инженерных задач»
Для 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. Этапы развития инженерной деятельности.

2. Свертывание веполей, как путь повышения эффективности технических систем. Разрешение технических противоречий с применением веполей.

Утверждено на заседании кафедры « ____ » _____ 2023 г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____ /А.А. Скворцов/

Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы решения инженерных задач».

1. Характеристика видов инженерного творчества.
2. Отношения в макросистеме: общество – экономика – наука и техника – искусство.
3. Периоды, различающиеся по методам создания технических систем (ТС).
4. Создание ТС на основе опыта, эмпирического поиска.
5. Этапы развития инженерной деятельности.
6. Классическая инженерная деятельность (конструирование, изобретательство, изготовление ТС, инженерные исследования и проектирование, управленческая деятельность).
7. Системный подход к решению инженерных задач.
8. Многоэкранная схема, декомпозиция проблемы.
9. Решение многокритериальных задач.
10. Использование метода проб и ошибок: проблемы, возникающие при его применении.
11. Приемы развития творческого воображения.
12. Формулировка задачи в ТРИЗ.
13. Понятие идеального конечного результата.
14. Использование ИКР при решении изобретательских задач.
15. Использование аналогии при поиске технических решений.
16. Вепольный анализ – общие представления.
17. Разрешение технических противоречий с применением веполей.
18. Свертывание веполей, как путь повышения эффективности технических систем.
19. Анализ способов устранения физических противоречий.
20. Применение физических, химических и математических эффектов для устранения противоречий.
21. Алгоритм решения проблемных ситуаций и его применение для анализа технических проблем.
22. Использование теорий при проектировании и совершенствовании технических систем.
23. Ресурсы времени и пространства.
24. Применение информационного фонда при решении изобретательских задач.
25. Применение магнитных полей и ферромагнитных веществ при решении изобретательских задач.

Вопросы для устного опроса и докладов

1. Виды инженерного творчества. Особенности научного, научно-технического и технического творчества.
2. Этапы развития инженерной деятельности.
3. Методология системного иерархического выбора конкурентоспособных решений.
4. Системный подход в инженерном творчестве. Многоэкранные схема, схема Исикава, примеры их использования при решении задач.
5. Разработка нового ассортимента изделий. Морфологический метод.
6. Создание технических систем на основе опыта, эмпирического поиска.
7. Особенности создания технических систем в третьем периоде развития инженерной деятельности.
8. Характерные типы задач для P, Q, T – систем: задачи анализа, синтеза и «черного ящика».
9. Метод мозгового штурма: его осуществление, возможности, области применения и ограничения.
10. Формулировка задачи в ТРИЗ. Переход от начальной постановки к изобретательской ситуации.
11. Понятие идеального конечного результата. Правила его формулировки. Использование ИКР при решении изобретательских задач. Уровни изобретательских задач.
12. Поиск, мобилизация и использование вещественно-полевых ресурсов при решении изобретательских задач.
13. Ресурсы времени и пространства. Применение оператора РВС (размеры, время, стоимость).
14. Генетический анализ технических систем. Законы развития технических систем.
15. Эволюция технических систем и биологическая эволюция: сходство и отличия.
16. Технические и физические противоречия в задачах ТРИЗ.
17. Оперативная зона и оперативное время при решении инженерных задач.
18. Переход от технического противоречия к физическому противоречию. Выбор конфликтующей пары.
19. Вепольный анализ – общие представления. Правила использования вепольного анализа.
20. Применение магнитных полей и ферромагнитных веществ при решении изобретательских задач.