

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Хагуров В. А.
подпись
« 28 » мая 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Направление подготовки 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) Радиофизические методы по областям применения

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Методы решения научно-технических задач» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» профиль «Радиофизические методы по областям применения».

Программу составил:

М.А. Жужа, доцент кафедры радиофизики
и нанотехнологий ФТФ КубГУ, канд. физ.-мат. наук



подпись

Рабочая программа дисциплины «Методы решения научно-технических задач» утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий протокол № 7 «14» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Копытов Г.Ф.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
физико-технического факультета
протокол № 13 «16» апреля 2021 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Григорьян Р.Л., исполнительный директор научно-производственной фирмы
«Мезон», канд. техн. наук

Исаев В.А., заведующий кафедрой теоретической физики и компьютерных
технологий ФГБОУ ВО КубГУ, д-р физ.-мат. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Методы решения научно-технических задач» ставит своей целью изучение технологий творческого мышления и теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).

1.2 Задачи дисциплины

- изучение основных положений ТРИЗ;
- изучение приемов решения научных задач;
- изучение приемов решения технических (изобретательских) задач.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы решения научно-технических задач» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания курса физики. Освоение дисциплины необходимо для изучения технических учебных дисциплин.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей компетенции:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен корректно осуществлять постановку физических экспериментов в области физики и радиофизики, получать научные данные и использовать их в профессиональной деятельности	
ПК-1.1. Применяет современные методы анализа научно-технической информации	Знает основные положения современной технологии творчества – ТРИЗ.
	Умеет использовать инструменты ТРИЗ в профессиональной деятельности при решении технических задач.
	Владеет навыками решения научных задач.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			6 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		34,2	34,2
Аудиторные занятия (всего):			
занятия лекционного типа		16	16
лабораторные занятия		-	-
практические (семинарские) занятия		18	18
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		7	7
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		66,8	66,8
Проработка учебного (теоретического) материала		25	25
Выполнение творческих домашних заданий		25	25
Подготовка к текущему контролю		16,8	16,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	34,2	34,2
	зач. ед.	3	3

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6-м семестре (3 курса) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Неалгоритмические методы технического творчества	19	2	2	-	15
2	Инструменты ТРИЗ	31	6	10	-	15
3	Курс развития творческого воображения	9	2	2	-	5
4	Теория развития творческой личности	9	2	2	-	5
5	Поиск новых идей в науке	16	4	2	-	10
	ИТОГО по разделам дисциплины	84	16	18	-	50
	Контроль	-				
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	16,8				16,8
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				66,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Неалгоритмические методы технического творчества	Метод проб и ошибок и его недостатки. Мозговой штурм и его разновидности. Синектика (анalogии: прямая, личная, фантастическая и символическая). Метод фокальных объектов. Метод контрольных вопросов. Морфологический анализ.	Устный опрос.
2	Инструменты ТРИЗ	Идеальный конечный результат. Вещественно-полевые ресурсы. Типовые приёмы устранения технических и физических противоречий.	Устный опрос, компьютерное тестирование.
3	Инструменты ТРИЗ	Вепольный анализ. Стандарты на решения изобретательских задач. Специализированные информационные фонды ТРИЗ для физических, химических, геометрических и биологических эффектов и явлений. Законы развития технических систем.	Устный опрос.
4	Инструменты ТРИЗ	Алгоритм решения изобретательских задач. Современная ТРИЗ.	
5	Курс развития творческого воображения	Психологическая инерция. Приёмы и методы фантазирования. Фантограмма. Этажный эвритм.	Устный опрос.
6	Теория развития творческой личности	Жизненная стратегия творческой личности. Качества творческой личности. Критерии Достойной цели. Идеальная творческая стратегия.	Устный опрос.
7	Поиск новых идей в науке	Классификация открытий. Приемы открытия новых явлений и закономерностей.	Устный опрос.
8	Поиск новых идей в науке	Решение исследовательских задач приемом «обращения». Выявление и прогнозирование нежелательных явлений. Приемы решения научных задач.	

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий	Форма текущего контроля
1	Неалгоритмические методы технического творчества	Синектика. Метод фокальных объектов. Морфологический анализ.	Устный опрос.
2	Инструменты ТРИЗ	Противоречия: административные, технические, физические. Уровни изобретательских задач. Идеальный конечный результат.	Устный опрос.
3	Инструменты ТРИЗ	Готовые и производные вещественно-полевые ресурсы. Ресурсы вещества, энергии, информации, пространства, времени, функциональные, системные. 40 типовых приёмов устранения технических противоречий. Таблица выбора приёмов.	Устный опрос. Творческие домашние задания
4	Инструменты ТРИЗ	Приёмы устранения физических противоречий. Вепольный анализ. Силовые и сигнальные поля. Феполи. Теполи. Специализированные информационные фонды ТРИЗ: использование физических, химических, геометрических и биологических эффектов и явлений для решения изобретательских задач. Технические системы. Функции. Факторы расплаты. Системный оператор. Этапы развития технических систем.	Устный опрос.

5	Инструменты ТРИЗ	Закон полноты частей системы. Закон энергетической проводимости системы. Закон согласования-рассогласования частей системы. Закон увеличения степени идеальности системы; универсализация, специализация, повышение единичной мощности. Закон неравномерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему; переход «моно-би-поли». Закон перехода с макроуровня на микроуровень и три направления такого перехода. Закон повышения динамичности и управляемости: динамизация вещества, динамизация поля. Развертывание и свертывание технических систем. Вытеснение человека из технической системы. Прогнозирование развития техники.	Устный опрос. Творческие домашние задания
6	Инструменты ТРИЗ	Алгоритм решения изобретательских задач. Современная ТРИЗ. Развитие ТРИЗ в «нетехнические» области: педагогику, бизнес, биологию, журналистику, искусство. Международная ассоциация ТРИЗ (МАТРИЗ), Российская ассоциация ТРИЗ (РА ТРИЗ). ТРИЗ за рубежом. Конференции, семинары, конкурсы. ТРИЗ в Интернете. Компьютерные ТРИЗ-программы.	Устный опрос. Творческое домашнее задание
7	Курс развития творческого воображения	Психологическая инерция (инерция терминов, образов и узкой специализации). Методы борьбы с психологической инерцией: оператор РВС («время-размеры-стоимость»), метод маленьких человечков. 14 приёмов фантазирования. Фантограмма. 4-этажный и 9-этажный эвритм. Фантазия и фантастика. Шкала «Фантазия». Системный оператор. Различные методы фантазирования.	Устный опрос.
8	Теория развития творческой личности	Жизненная стратегия творческой личности. Качества творческой личности. Критерии Достойной цели. Идеальная творческая стратегия. Деловая игра «Внешние и внутренние обстоятельства и творческая личность».	Устный опрос. Деловая игра.
9	Поиск новых идей в науке	Классификация открытий. Приемы открытия новых явлений и закономерностей. Решение исследовательских задач приемом «обращения». Выявление и прогнозирование нежелательных явлений. Приемы решения научных задач.	Устный опрос. Творческие домашние задания

2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка теоретического материала	Методические указания по изучению теоретического материала, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.
2	Выполнение творческих домашних заданий	Методические указания к самостоятельной работе студента для выполнения творческих заданий по решению изобретательских задач, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, семинарские занятия, проблемное обучение, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (разбор конкретных ситуаций, дискуссия) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Информационно-коммуникационные технологии представлены также средой модульного динамического обучения Moodle. На сайте Moodle КубГУ создан электронный курс для обеспечения интернет-поддержки обучения, в котором имеются материалы всех лекций, 4 презентации и 2 теста.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Методы решения научно-технических задач».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме контрольных вопросов для устного опроса, тестов, творческих домашних заданий, деловой игры и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-1.1. Применяет современные методы анализа научно-технической информации	Знает основные положения современной технологии творчества – ТРИЗ.	Вопросы 1-38 для устного опроса. Деловая игра.	Вопросы 1-20 на зачете.
2	ПК-1.1. Применяет современные методы анализа научно-технической информации	Умеет использовать инструменты ТРИЗ в профессиональной деятельности при решении технических задач.	Тесты 1-2. Творческие домашние задания 1-5.	-
3	ПК-1.1. Применяет современные методы анализа научно-технической информации	Владет навыками решения научных задач.	Вопросы 39-44 для устного опроса. Творческие домашние задания 6-9.	Вопросы 21-22 на зачете.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы для устного опроса по разделам учебной программы

Раздел 1. Неалгоритмические методы технического творчества.

1. Охарактеризуйте метод мозгового штурма.
2. Охарактеризуйте синектику.
3. Как работать по методу фокальных объектов?
4. Как работать по методу морфологического анализа?
5. Перечислите достоинства и недостатки неалгоритмических методов технического творчества.

Раздел 2. Инструменты ТРИЗ.

6. Дайте определения административному, техническому и физическому противоречиям.
7. Охарактеризуйте уровни изобретательских задач.
8. Что такое идеальный конечный результат?
9. Какие вещественно-полевые ресурсы Вы знаете?
10. Что такое готовые и производные вещественно-полевые ресурсы?
11. Приведите примеры изобретательских приёмов.
12. Для чего необходима таблица выбора приёмов устранения технических противоречий.
13. Что такое «веполь»?
14. Приведите примеры «веществ» и «полей»?
15. Каковы простейшие правила вепольного анализа?
16. Что такое «стандарты на решение изобретательских задач»?
17. Охарактеризуйте информационные фонды ТРИЗ.
18. Что такое техническая система?
19. Какие Вы знаете функции технических систем?
20. Что такое системный оператор?
21. В чём сущность каждого закона развития технических систем? Приведите примеры, иллюстрирующие эти законы.
22. Охарактеризуйте последовательность решения задачи по АРИЗ.
23. Приведите примеры ТРИЗ-разработок в нетехнических областях.
24. Каковы цели создания МАТРИЗ и РА ТРИЗ?
25. Где наиболее активно развивается ТРИЗ за рубежом?
26. Какие ТРИЗ-сайты Вы знаете? Каковы направления их деятельности?
27. Где и как можно обучиться ТРИЗ?
28. Какие Вы знаете компьютерные ТРИЗ-программы?

Раздел 3. Курс развития творческого воображения.

29. Что такое психологическая инерция?
30. Каковы методы борьбы с психологической инерцией?
31. Как работать по «методу маленьких человечков»?
32. Перечислить приёмы фантазирования.
33. Что такое фантограмма?
34. Охарактеризуйте различные методы фантазирования.

Раздел 4. Теория развития творческой личности.

35. Перечислите качества творческой личности.
36. Каковы критерии Достойной цели?
37. Охарактеризуйте этапы деловой игры «Внешние и внутренние обстоятельства и творческая личность».
38. Что рекомендует изобретателю «идеальная творческая стратегия»?

Раздел 5. Поиск новых идей в науке.

39. В чём отличие в решении изобретательских (технических) и научных задач?
40. Как классифицируются открытия?
41. Перечислите приёмы открытия новых явлений и закономерностей.
42. Как решаются исследовательские задачи приёмом «обращения»?
43. Как выявить и прогнозировать нежелательные явления?
44. Охарактеризуйте приёмы решения научных задач.

Тест 1. Изобретательские приемы.

Тестирование производится в Среде модульного динамического обучения (Moodle) КубГУ. Тест проверяет знание материала по теме «Типовые приемы устранения технических противоречий». Компьютер из большого «Банка вопросов» случайным образом выбирает 10 вопросов, в которых приводятся краткие описания 10 изобретений. Следует определить изобретательский приём, при помощи которого сделано конкретное изобретение, и ввести с клавиатуры в поле «Ответ» номер приема (от 1 до 40).

Примеры описаний изобретений:

1. Сумка для ноутбука Napbook является по совместительству мягкой и удобной подушкой. Она может пригодиться тем, у кого дорога на работу и с работы занимает пару часов и для вечно невысыпающих студентов (любителей вздремнуть на парах).
2. Небольшой магнит, который лыжник или житель горного района носит при себе, позволяет в случае снежной лавины найти человека даже под трехметровым слоем снега.
3. Радиоприемник изготовлен в круглом корпусе.

Тест 2. Ресурсы.

Тестирование производится в Среде модульного динамического обучения (Moodle) КубГУ. Тест проверяет знание материала по теме «Вещественно-полевые ресурсы». Каждому студенту из «Банка вопросов» случайным образом выбираются 10 вопросов, в которых приводятся краткие описания 10 изобретений. Следует определить ресурс, при помощи которого сделано конкретное изобретение.

Пример вопроса:

По запаху определяют перегрев электро- и радиоаппаратуры. При этом используется:

Выберите один из ответов:

- 1) ресурс вещества;
- 2) ресурс энергии;
- 3) ресурс информации;
- 4) ресурс пространства;
- 5) ресурс времени;
- 6) ресурс функциональный.

Творческие домашние задания

1. Реклама ТРИЗ.

Уровень развития цивилизации определяется уровнем её изобретений. Россия выбирает инновационный путь развития, а инновационной экономике необходимы инновационное образование и творческие люди, обученные приёмам поиска новых идей. Чем больше людей в России будут знать «приёмы умственного труда», основанные на ТРИЗ, тем больше будет в России Нобелевских лауреатов и меньше станет её зависимость от иностранных технологий. ТРИЗ – это отечественная разработка, но, к сожалению, в настоящее время подавляющее большинство специалистов по ТРИЗ работают за рубежом (Южная Корея, США, Китай, страны Европы, Англия, Сингапур и др.). Вопрос: как в России заинтересовать изучением ТРИЗ инженеров и студентов? Может быть, сама ТРИЗ подскажет, как сделать себе рекламу?

2. Вуз будущего.

Исходя из общефилософских представлений, развитие всех систем (технических, педагогических, социальных...) должно происходить по единым законам. Используйте творческие инструменты ТРИЗ для прогнозирования развития процесса обучения в вузе. Как бы Вам хотелось обучаться в вузе? Какие недостатки обучения Вы видите сейчас, и как они могут быть устранены в будущем? Составьте и обоснуйте с позиций ТРИЗ одну или несколько моделей будущего для вуза.

3. Задачники.

В любом задачнике, например, по физике или электронике всегда есть ответы. И некоторые студенты начинают решать задачу с конца – заглядывая в ответ. Но нельзя научиться решать задачи, не решая их самостоятельно. Поэтому к любому задачнику имеются противоречивые требования. С одной стороны, ответы к задачам надо давать, чтобы можно было проверить уровень своей подготовки и успешность решения задачи. С другой стороны, ответы к задачам не надо давать, чтобы не было соблазна подсмотреть ответ. Как быть?

4. Картотека «ТРИЗ и компьютерные технологии».

Составьте картотеку примеров, иллюстрирующих применение изобретательских приемов, ресурсов и законов развития технических систем в компьютерных технологиях.

5. Картотека «ТРИЗ и современная техника».

Составьте картотеку примеров, иллюстрирующих применение изобретательских приемов, ресурсов и законов развития технических систем в различных областях современной техники.

6. Картотека «ТРИЗ и физика».

Составьте картотеку примеров, иллюстрирующих применение изобретательских приемов, ресурсов и законов развития технических систем в физике.

7. Картотека «ТРИЗ и электроника».

Составьте картотеку примеров, иллюстрирующих применение изобретательских приемов, ресурсов и законов развития технических систем в электронике, радиотехнике и радиофизике.

8. Новая наука.

Составить морфологическую карту, где на каждой из осей будет обозначен перечень наук (не менее 20). Каждая клетка такой таблицы даст одну науку, находящуюся на стыке двух других, например, геохимия, астрофизика и т.д. Среди получившихся сочетаний будут как уже известные науки, так и неизвестные. Задание: подобрать новую оригинальную науку и попытаться её обосновать, чем она должна заниматься, почему раньше её не было, что она может дать и т.д.

8. Является ли ТРИЗ наукой?

Очевидно, что физика является наукой. А является ли наукой ТРИЗ? (В своё время эта тема обсуждалась на одной из конференций среди специалистов по ТРИЗ.) Что такое «наука»? В чём отличия «теории» от «науки»? Чтобы ответить на эти вопросы, надо знать определение термина «наука» и установить, соответствует ли ТРИЗ этому определению.

Деловая игра «Внешние и внутренние обстоятельства и творческая личность»

Тема (проблема).

Что такое творческая личность, какими качествами она должна обладать, как можно их выработать, и как творческая личность должна поступать в различных жизненных ситуациях – ответы на эти вопросы дает теория развития творческой личности, основные положения которой изложены в книге «Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности. Мн.: Беларусь, 1994.» (Материалы данной книги доступны в Интернете.)

Процесс решения сложной инженерной или научной задачи, состоящей из системы проблем, может затянуться на годы и десятилетия. Поэтому необходима творческая стратегия на всю жизнь. Главный параметр творческой личности – это Достойная Цель, на достижение которой не жалко потратить всю свою жизнь.

Альтшуллер Г.С. и Верткин И.М. на основе анализа более 1000 биографий выдающихся людей (ученых, изобретателей, исследователей, писателей) выявили наиболее сильные и слабые жизненные «ходы», которые сделал тот или иной человек на пути к своей цели. Проводился анализ действий внешних и внутренних обстоятельств. Был составлен на этой основе сводный алгоритм, обобщающий опыт «игры» творческих личностей и позволяющий по возможности избегать ошибок. Игра в чём-то похожа на шахматы: ходы внешних обстоятельств против творческой личности и ответные ходы. Помимо основных ходов есть вспомогательные (усиливающие и упреждающие), позволяющие творческой личности увереннее двигаться к намеченной цели.

Концепция игры.

Игра условно разделена на дебют, миттельшпиль, эндшпиль и постэндшпиль.

Дебют состоит из двух частей. Первая часть завершается окончательным выбором Достойной Цели, вторая посвящена отражению «молодежных» соблазнов.

Миттельшпиль самый длинный раздел: он состоит из трех частей. В первой части результатов достижения цель еще нет, ведется разработка, но и движение к цели само по себе остроконфликтно. Начало второй части: получены первые результаты, следуют первые попытки внедрения, игра обостряется... Администраторы «оттесняют» творческую личность от полученных результатов. Казалось бы, игра проиграна! Но именно здесь творческая личность может совершить сильнейший ход, перейдя к более общей («надсистемной») цели («надцели»). Это ключевой момент третьей части миттельшпиля. Именно здесь изобретатель превращается в Изобретателя.

Если движение к цели вызывало конфликты, то движение к надцели проходит через сплошные и острейшие схватки. Ходы внешних обстоятельств становятся более злыми, хитрыми, изощренными. Человеку приходится не только преодолевать противодействие, но и уклоняться от «объятий» внешних обстоятельств. Творческая смерть имеет много разных форм; одна из самых трагичных – превращение творца в большого начальника. Все воспринимают это как признание, победу, возможность жить и работать в хороших условиях... И только поэты знают, что творчество – вне этого. В эндшпиле следует очередной переход в надсистему целей: первоначальная конкретная техническая задача, ставшая при первом надсистемном переходе научно-технической, теперь, при втором переходе, превращается в цель общечеловеческую. Изобретатель превращается в Мыслителя (так было с К. Циолковским).

Постэндшпиль невозможен в обычной шахматной игре, но в данной игре он реален, если, конечно, еще при жизни сделаны упреждающие ходы. Например, книги Жюль Верна регулярно выходили и после его смерти – часть Жюль Верн написал при жизни, часть написал его сын. Или даже сама смерть может быть обращена в очень сильный ход – вспомним нежелание Джордано Бруно отречься от своих взглядов и героическую смерть, ставшую победой над инквизицией.

В книге «Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности» раздел «Игра» достаточно обширен – 240 страниц. Поэтому задача преподавателя при работе со студентами и ожидаемый результат – заинтересовать студентов и дать им импульс к самостоятельному углубленному изучению данной темы.

Роли в игре: студенты – это «творческие личности», а преподаватель – это «внешние и внутренние обстоятельства», мешающие «творческим личностям» добиваться поставленных целей.

Проведение игры.

1. Преподаватель коротко рассказывает студентам жизненную ситуацию, в которую может попасть «творческая личность» и с позиции «внешних и внутренних обстоятельств» задает студентам вопросы:

Как быть «творческой личности», если «внешние обстоятельства»:

- предлагают только стандартное школьное и специальное образование, иногда плохое, нетворческое, не по интересам;
- создают тяжелые жизненные условия, болезни, необходимость ранней работы, навязывание «наследственной», обычно нетворческой профессии;
- создают отчуждение молодежным коллективом «не своего», объявление бойкота «Чучелу», все против одного;
- навязывают свои цели и осуществляют высмеивание и издевательское отношение к поискам Достойной Цели со стороны людей, не имеющих и не ищущих Достойную Цель;
- вселяют неуверенность в своих силах и пугают масштабностью Достойной Цели, для которой необходимы знания, выходящие за рамки приобретённой профессии;
- превращают человека в «зрителя»: массовая псевдокультура, телевидение, кино, бесцельно поглощающие свободное время и воспитывающие потребительские идеалы;
- создают нехватку денежных средств (деньги тратятся на продвижение к цели);
- создают недостаток времени, которое тратится на бытовые заботы;
- создают интриги в трудовом коллективе, нелюбовь начальства и коллег; отказы, равнодушие, волокита, непонимание, подтасовка фактов, замалчивание;
- ... и другие жизненные сценарии (всего 88 «ходов» внешних и внутренних обстоятельств и ответов на них творческой личности).

2. Студенты в процессе коллективного обсуждения вырабатывают оптимальные (с их точки зрения) ответы «творческие личности» «внешним и внутренним обстоятельствам».

3. Преподаватель сообщает студентам те «ходы» творческой личности, которые приведены в книге «Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности» и затем обсуждаются совпадения и различия этих «ходов» с предложениями студентов.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

Перечень вопросов, выносимых на зачет:

1. Метод проб и ошибок и его недостатки. Мозговой штурм и его разновидности. Синектика. Метод контрольных вопросов.
2. Метод фокальных объектов. Морфологический анализ. Примеры.
3. Изобретательская задача. Противоречия: административные, технические, физические. Методы устранения физических противоречий. Уровни изобретательских задач.
4. Идеальный конечный результат. Вещественно-полевые ресурсы и их классификация. Готовые и производные ресурсы. Примеры.
5. Типовые приёмы устранения технических противоречий. Примеры.
6. Вепольный анализ. Феполи. Теполи. Примеры.
7. Технические системы. Надсистемы, подсистемы. Функции. Факторы расплаты. Этапы развития технической системы: «детство», «зрелость», «старость». Диаграммы развития.
8. Закон полноты частей системы. Закон «энергетической проводимости». Примеры. Закон согласования-рассогласования частей системы. Резонанс. Примеры.
9. Закон увеличения степени идеальности. Два вида идеализации системы и пути её повышения. Закон неравномерности развития частей системы. Примеры.
10. Закон перехода в надсистему: переход «моно-би-поли». Закон перехода на микроуровень, три направления такого перехода, использование полей. Примеры.
11. Закон повышения динамичности и управляемости: динамизация вещества, динамизация поля. Закон развертывания-свертывания технических систем. Примеры.
12. Закон вытеснения человека из технической системы. Примеры.
13. АРИЗ. Пример разбора задачи по АРИЗ.
14. Обзор современной ТРИЗ, основные направления развития, ТРИЗ-организации и мероприятия. ТРИЗ-Интернет.

15. Психологическая инерция. Оператор РВС. Метод маленьких человечков. Примеры.
16. РТВ. 4 этажа фантастических идей. 9-этажный эвритм на примере скафандра.
17. РТВ: приёмы фантазирования, фантограмма.
18. РТВ: системный оператор; обзор методов: снежного кома, золотой рыбки, Гамлета, тенденций, взаимного обмена, изменения оценки. Упражнение «цепочка противоречий».
19. РТВ: обзор математических методов фантазирования – сложение, добавки, вычитание, Робинзона Крузо, числовой оси. Обзор методов «паука» и Колумба. Использование для фантазирования законов развития технических систем.
20. Элементы теории развития творческой личности. Качества творческой личности. Критерии Достойной цели. Идеальная творческая стратегия: концепция «максимального движения вверх».
21. Решение исследовательских задач: приемы открытия новых явлений и закономерностей.
22. Решение исследовательских задач приемом «обращение». «Диверсионный» подход. Приёмы решения научных задач.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент выполнил 2 теста по «Изобретательским приемам» и «Ресурсам» с результатом выше 60 %, принял участие в деловой игре, выполнил творческие домашние задания, хорошо владеет теоретическими знаниями по учебной дисциплине, допуская незначительные ошибки при ответе на вопросы, выносимые на зачет;

«не зачтено»: студент не выполнил 2 теста по «Изобретательским приемам» и «Ресурсам» или выполнил их с результатом ниже 60 %, не принял участие в деловой игре, не выполнил задания для самостоятельной работы или выполнил их частично, учебный материал не усвоен, студент затрудняется при ответе на вопросы, выносимые на зачет, или отвечает с грубыми ошибками.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач / Г.С. Альтшуллер. – 9-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 402 с. – URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=915077>.

2. Ревенков А. В. Теория и практика решения технических задач: учебное пособие / А. В. Ревенков, Е. В. Резчикова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 383 с.

3. Шпаковский Н. А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей: учебное пособие / Н.А. Шпаковский. – 2-е изд., стер. – М.: ИНФРА-М: ФОРУМ, 2017. – 264 с. – URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=759970>.

4. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: учебное пособие / А.И. Половинкин. – 5-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2017. – 364 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/93005#authors>.

5. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие / И.Б. Рыжков. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2013. – 224 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/30202#authors>.

5.2 Периодическая литература

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

В мире науки.
Вестник МГУ. Серия: Физика. Астрономия.
Вестник связи.
Вопросы изобретательства.
Журнал прикладной механики и технической физики.
Журнал технической физики.
Зарубежная радиоэлектроника.
Знание-сила.
Известия ВУЗов. Серия: Приборостроение
Известия ВУЗов. Серия: Радиофизика.
Известия ВУЗов. Серия: Радиоэлектроника.
Известия ВУЗов. Серия: Физика.
Инженерная физика.
Компьютер Пресс.
Микроэлектроника.
Мир компьютерной автоматизации – Мир встраиваемых компьютерных технологий.
Мир ПК.
Наука и жизнь.
Приборы и техника эксперимента.
Прикладная механика и техническая физика.
Радио.
Радиотехника.
Радиотехника и электроника.
Радиотехника. Реферативный журнал. ВИНТИ.
Сенсор.
Схемотехника.
Телекоммуникации.

Техника-молодежи.
Технологии и средства связи.
Успехи современной радиоэлектроники.
Успехи физических наук.
Физика и техника полупроводников.
Физика. Реферативный журнал. ВИНТИ.
Электромагнитные волны и электронные системы.
Электроника.
Электроника. Реферативный журнал. ВИНТИ.
Электроника: наука, технология, бизнес.
Электросвязь.

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);

4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал «Русский язык» <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ» <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины «Методы решения научно-технических задач» при самостоятельной работе студент должен иметь:

- 1) конспект лекций в бумажном или электронном виде;
- 2) учебник (учебное пособие) в соответствии со списком литературы;
- 3) тетрадь для семинарских занятий.

Самостоятельная работа содержит следующие виды учебной деятельности студентов:

- теоретическую самоподготовку к семинарским занятиям и к зачету по конспектам и учебной литературе;
- выполнение творческих домашних заданий (о выполненном задании студенты отчитываются преподавателю на следующем (очередном) семинарском занятии);
- выполнение 2-х тестов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель. Магнитно-маркерная доска. Технические средства обучения: переносной проектор и ноутбук.	Windows 10 64 Russian. Office Professional Plus 2016 SP1 W32 Russian. Антивирусная защита от «Лаборатории Касперского».
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель. Магнитно-маркерная доска. Технические средства обучения: переносной проектор и ноутбук.	Windows 10 64 Russian. Office Professional Plus 2016 SP1 W32 Russian. Антивирусная защита от «Лаборатории Касперского».
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	- (Учебным планом лабораторные занятия не предусмотрены.)	-
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	- (Учебным планом курсовые работы не предусмотрены.)	-

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Windows 10 64 Russian. Office Professional Plus 2016 SP1 W32 Russian. Антивирусная защита от «Лаборатории Касперского».
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 311с)	Мебель: учебная мебель. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Windows 10 64 Russian. Office Professional Plus 2016 SP1 W32 Russian. Антивирусная защита от «Лаборатории Касперского».