

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ им. Х.И. Амирханова  
ДАГЕСТАНСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

УТВЕРЖДАЮ



И.о. директора

А.К. Муртазаев

« 30 » июня 2015 г.

Одобрена Ученым советом ФГБУН ИФ ДНЦ РАН

Протокол № 6 от « 30 » июня 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
факультативной дисциплины ФТД.1.  
АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ

**Уровень образования**

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

**Направление подготовки**

03.06.01 Физика и астрономия

**Квалификация (степень) выпускника:**

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Трудоемкость в академических часах	72 часов, в т.ч. Лабораторные занятия – 10 ч., Практические занятия – 8 ч., Самостоятельная работа – 54 ч., Зачет
Трудоемкость в зачетных единицах	2 ЗЕТ

Махачкала 2015

Рабочая программа по факультативной дисциплине **«Алгоритмы решения нестандартных задач»** составлена на основании федеральных государственных образовательных стандартов к основной образовательной программе высшего образования подготовки научно-педагогических кадров по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия, утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 г. № 867.

Составитель программы:

К.ф.-м.н., Хизриев К.Ш.



## Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы по направлению «Физика и астрономия» .....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры .....	5
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
3.1. <i>Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)</i> .....	6
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4.1. <i>Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)</i> .....	6
4.2 <i>Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)</i> .....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	9
6.1 <i>Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине</i> .....	9
6.2 <i>Типовые контрольные задания или иные материалы</i> .....	11
6.3 <i>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций</i> .....	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	14
а) <i>основная учебная литература</i> .....	14
б) <i>дополнительная учебная литература:</i> .....	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины .....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	17
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	18
12. Иные сведения и (или) материалы .....	19
12.1. <i>Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине</i> .....	19

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы по направлению «Физика и астрономия»**

В результате освоения ООП аспирантуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорию развития коллективов;</li> <li>- пути преодоления психологической инерции;</li> <li>- алгоритмические методы решения нестандартных задач;</li> <li>- основной постулат ТРИЗ и базовые понятия;</li> <li>- закономерности эволюции систем;</li> <li>- слабости неалгоритмических методов;</li> <li>- принципы моделирования систем;</li> <li>- методы анализа нестандартных задач и синтеза их решений.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать идеальный конечный результат (ИКР), техническое и физическое противоречия в системе;</li> <li>- выявлять тенденции развития анализируемой системы в соответствии с законами эволюции систем;</li> <li>- выполнять анализ вещественно-полевых ресурсов (ВПр) системы и использовать их для решения нестандартной задачи.</li> </ul>

ОПК-1	<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- генерировать идеи по улучшению и совершенствованию систем.</li> <li>- строить функциональную и структурную модели системы;</li> <li>- выполнять поиск наиболее эффективного решения задачи с помощью АРИЗ;</li> <li>- работать с таблицей выбора типовых приемов устранения технических противоречий;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией поиска решений изобретательских задач на основе АРИЗ;</li> <li>- типовыми приемами устранения противоречий;</li> <li>- методом вещественно-полевого анализа;</li> <li>- методикой поиска наиболее сильного решения задачи.</li> </ul>
-------	---	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры

Дисциплина «Алгоритмы решения нестандартных задач» является факультативной дисциплиной направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» профиля (направленности) подготовки 01.04.07 «Физика конденсированного состояния». Преподавание дисциплины осуществляется на 3-м году обучения в аспирантуре.

Для успешного усвоения курса «Алгоритмы решения нестандартных задач» необходимо знание общих курсов физики, разделов теоретической физики и физики конденсированного состояния.

Фундаментальные понятия и представления курса «Алгоритмы решения нестандартных задач» составляют основу формирования у аспирантов представлений об организации научно-исследовательской деятельности, методах критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕ), 72 часа.

### 3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	18
Аудиторная работа (всего):	18
в т. числе:	
Лабораторные работы	10
Практические занятия	8
Внеаудиторная работа (всего):	
В том числе - индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	
Курсовое проектирование	
Творческая работа (реферат, проект)	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	54
Вид итогового контроля	зачет

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемко	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия	Самостоятельная работа обучающихся		
		всего	лабораторные	практические		
1	Основы теории решения нестандартных задач	6		6	18	Письменная и устная проверка выполнения практических работ

2	Алгоритмы решения нестандартных задач	12	10	2	36	Письменная и устная проверка выполнения практических и лабораторных работ
	<b>Дисциплина в целом</b>	<b>72</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>54</b>	<b>зачет</b>

#### *4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)*

##### *4.2.1. Содержание практических занятий*

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	<b>Тема 1.</b> Неалгоритмические методы поиска новых решений	Метод проб и ошибок (МПиО). Мозговой штурм (МШ). Морфологический анализ (МА). Психологическая инерция (ПИ).
2.	<b>Тема 2.</b> Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)	Структура ТРИЗ. Законы развития систем. Веполный анализ. Решение типовых изобретательских задач. Уровни сложности изобретательских задач.
3.	<b>Тема 3.</b> Как делаются открытия	Особенности научной работы. Классификация открытий. Приемы открытия новых явлений и закономерностей. Жизненная стратегия творческой личности. Выбор достойной цели. Учет времени.
4.	<b>Тема 4.</b> Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)	История и логика развития АРИЗ. Противоречия в системах и их разрешение. Структура АРИЗ.

##### *4.2.2 Содержание лабораторных работ*

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	<b>Лабораторная работа №1</b>	<b>Организация НИР и учет времени.</b> 1. Система Александра Любищева. 2. Система Бенджамина Франклина.
2	<b>Лабораторная работа</b>	<b>Структура АРИЗ: Часть 1. Анализ задачи.</b>

	<b>№2</b>	
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулировка условия мини-задачи.</li> <li>2. Формулировка конфликтующей пары.</li> <li>3. Формулировка углубленного (технического) противоречия – УП (ТП).</li> <li>4. Выбор конфликтующей пары.</li> <li>5. Усиление конфликта, указав предельное состояние (действие) элементов.</li> <li>6. Формулировка модели задачи.</li> <li>7. Применение вепольного анализа.</li> </ol>
3.	<b>Лабораторная работа №3</b>	<b>Структура АРИЗ: Часть 2. Анализ модели задачи.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение оперативной зоны (ОЗ).</li> <li>2. Определение оперативного времени (ОВ).</li> <li>3. Определение вещественно-полевых ресурсов (ВПр).</li> </ol>
4.	<b>Лабораторная работа №4</b>	<b>Структура АРИЗ: Часть 3 Определение обостренного противоречия (ОП).</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулировка идеального конечного результата (ИКР).</li> <li>2. Усиление формулировки ИКР – использование ВПр.</li> <li>3. Формулировка обостренного противоречия (ОП).</li> <li>4. Формулировка углубленного обостренного противоречия</li> </ol>
5.	<b>Лабораторная работа №5</b>	<b>Структура АРИЗ: Часть 4. Получение решения.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование типовых преобразований.</li> <li>2. Использование ресурсов.</li> <li>3. Использование системы стандартов.</li> <li>4. Использование задач-аналогов.</li> <li>5. Использование технологических эффектов.</li> <li>6. Использование приемов.</li> </ol>

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

На самостоятельную работу аспирантов в курсе «Алгоритмы решения нестандартных задач» отведено **54** часа, что составляет **75%** общего объема. Самостоятельная работа аспирантов является одним из видов учебных занятий, выполняется по заданию преподавателя индивидуально и без его непосредственного участия. Целью самостоятельной работы аспирантов



является самостоятельное выполнение практической работы, систематизация и закрепление полученных знаний и практических умений, углубление и расширение знаний, приобретение навыков самостоятельной работы с литературой, развитие способностей к самосовершенствованию.

### **5.1. Виды самостоятельной работы**

В процессе обучения предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающегося:

- работа с литературой – изучение обязательной и дополнительной литературы;
- подготовка научных докладов по отдельным разделам дисциплины;
- подготовка к практическим работам (семинарам), лабораторным работам.

### **5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов:**

1. Основы научных исследований и патентоведение : учебно-методическое пособие / Новосибирск : НГАУ, 2013. - 228 с.
2. То же [Электронный ресурс]. - URL:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230540>.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

### **6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или её части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1.	Основы теории решения нестандартных задач	<b>ОПК-1</b> <b>уметь:</b> - генерировать идеи по улучшению и совершенствованию систем. - строить функциональную и структурную модели системы; <b>владеть:</b> - методом вещественно-полевого анализа; - методикой поиска наиболее	Вопросы на зачет

		<p>сильного решения задачи.</p> <p><b>УК-1</b></p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорию развития коллективов;</li> <li>- основной постулат ТРИЗ и базовые понятия;</li> <li>- закономерности эволюции систем;</li> <li>- слабости неалгоритмических методов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать идеальный конечный результат (ИКР), техническое и физическое противоречия в системе;</li> <li>- выявлять тенденции развития анализируемой системы в соответствии с законами эволюции систем;</li> </ul>	
2.	Алгоритмы решения нестандартных задач	<p><b>ОПК-1</b></p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять поиск наиболее эффективного решения задачи с помощью АРИЗ;</li> <li>- работать с таблицей выбора типовых приемов устранения технических противоречий;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией поиска решений изобретательских задач на основе АРИЗ;</li> <li>- типовыми приемами устранения противоречий.</li> </ul> <p><b>УК-1</b></p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пути преодоления психологической инерции;</li> <li>- алгоритмические методы решения нестандартных задач;</li> <li>- принципы моделирования систем;</li> <li>- методы анализа нестандартных задач и синтеза их решений.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p>	Вопросы на зачет. Итоговый отчет по лабораторным работам

		<p>- формулировать идеальный конечный результат (ИКР), техническое и физическое противоречия в системе;</p> <p>- выполнять анализ вещественно-полевых ресурсов (ВПр) системы и использовать их для решения нестандартной задачи;</p>	
--	--	--	--

## 6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

### Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольные вопросы	Средство контроля, организованное как индивидуальное собеседование с каждым обучающимся по теории, лабораторным и практическим заданиям.	Список вопросов
2.	Отчет о выполнении лабораторной работы	Продукт самостоятельной работы, представляющий собой краткое письменное изложение полученных результатов научного исследования по изучаемому разделу.	Список вопросов и задания к лабораторным работам

### Вопросы для зачета

- 1.«Метод проб и ошибок» при решении технических задач.
- 2.Организационные пути повышения эффективности решения изобретательских задач.
- 3.Психологическая инерция при решении изобретательских задач.
- 4.Психологические методы организации творческого процесса. Мозговой штурм.
- 5.Психологические методы организации творческого процесса. Синектика.
- 6.Психологические методы организации творческого процесса. Метод фокальных объектов.
- 7.Систематизация перебора вариантов при решении технических задач. Морфологический анализ.

8. Систематизация перебора вариантов при решении технических задач. Метод контрольных вопросов.
9. ТРИЗ – методология упорядочения процесса решения изобретательских задач.
10. Пять уровней решения изобретательских задач в ТРИЗ.
11. Объекты изобретения.
12. Техническая система (ТС). Элементы и объект ТС.
13. Продукт и инструмент в ТС.
14. Подсистема. Надсистема.
15. Состав технической системы. Трансмиссия. Орган управления.
16. Развитие технической системы по объективно существующим законам.
17. Закон полноты частей технической системы.
18. Закон развития технической системы по S-образной кривой.
19. Закон повышения динамичности и управляемости технических систем.
20. Закон повышения степени идеальности технической системы.
21. Неравномерное развитие технической системы. Противоречия.
22. Административное противоречие. Примеры.
23. Идеальный конечный результат (ИКР). Структура оператора ИКР.
24. Техническое противоречие как критерий возникновения изобретательской задачи.
25. Формулирование технического противоречия как процесс активизации творческого мышления.
26. Физическое противоречие (ФП). Определение. Примеры.
27. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения административного противоречия (АП, ТП и ФП).
28. Типовые приемы решения технических противоречий.
29. Вещественно – полевые ресурсы (ВПр) при решении изобретательских задач.
30. Оперативное время. (ОП). Оперативная зона.
31. Типовые приемы устранения физических противоречий (ФП).
32. История создания и развития АРИЗ.
33. АРИЗ. 1 этап «Анализ задачи»
34. АРИЗ. 2 этап «Анализ модели задачи».
35. АРИЗ. 3 этап «Определение ИКР и ФП».
36. АРИЗ. 4 этап «Мобилизация и применение ВПр».
37. АРИЗ. 5 этап «Применение информфонда».
38. АРИЗ. 6 этап «Изменение или замена задачи».
39. АРИЗ. 7 этап «Анализ способа устранения ФП».
40. АРИЗ. 8 этап «Применение полученного ответа».
41. АРИЗ. 9 этап «Анализ хода решения».
42. Информационные ресурсы ТРИЗ. Физические эффекты.

**Критерии оценивания компетенций (результатов)**

Код контролируемой компетенции (или её части)	Основные показатели оценки результата	Критерии оценки результата	Оценка
ОПК-1	Умение самостоятельно ставить задачи разного уровня сложности, осуществлять научно-исследовательскую деятельность с использованием методов ТРИЗ и современных информационно-коммуникационных технологий	<p><b>Умение</b> строить модели системы и генерировать идеи по ее улучшению и совершенствованию, выполнять поиск наиболее эффективного решения задачи с помощью АРИЗ, работать с таблицей выбора типовых приемов устранения технических противоречий.</p> <p><b>Владение</b> методологией поиска решений изобретательских задач на основе АРИЗ, типовыми приемами устранения противоречий, методом вещественно-полевого анализа, методикой поиска наиболее сильного решения задачи.</p>	освоена / не освоена
УК-1	Владение основами критического анализа, умение оценить современные научные достижения, знание основных методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><b>Знание</b> теоретических основ ТРИЗ и АРИЗ, алгоритмических методов решения нестандартных задач, основного постулата ТРИЗ, закономерностей эволюции систем, принципов моделирования систем, методов анализа нестандартных задач и синтеза их решений.</p> <p><b>Умение</b> формулировать ИКР, техническое и физическое противоречия в системе; выявлять тенденции развития анализируемой системы в соответствии с законами эволюции систем; выполнять анализ ВПР системы и использовать их для решения нестандартной задачи.</p>	освоена / не освоена

**6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

**Оценка «зачтено»** – выставляется при условии, если обучающийся:

- показывает хорошие знания основ научно-исследовательской работы и владения методами решения нестандартных задач;

- самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует различные аспекты поиска новых идей и путей решения исследовательских задач;
- полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса;
- владеет основными терминами и понятиями ТРИЗ;
- показывает умение использовать знание фундаментальных основ и современных достижений в науке и технике.

**Оценка «не зачтено»** – выставляется:

- при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала;
- в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений;
- если аспирант показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы;
- при условии отсутствия ответа на основные и дополнительные вопросы.

Выполнение лабораторных и практических работ осуществляется с высокой степенью самостоятельности. Преподаватель оценивает выполнение работы аспирантом по шкале «зачтено – не зачтено». Итогом завершения лабораторных работ является отчет, оформленный лично аспирантом, по которому проводится индивидуальное собеседование, включающее устные вопросы по соответствующему разделу и анализ полученных результатов и выводов.

При подведении итогов по данной дисциплине принимается во внимание оценка освоения компетенций. Если профессиональные компетенции ОПК-1 и УК-1 освоены, то выставляется оценка «зачтено».

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***а) основная учебная литература:***

1. Тихомирова, А.Н. Практикум по теории алгоритмов : учебное пособие / А.Н. Тихомирова, Н.В. Сафоненко. - М. : МИФИ, 2011. - 132 с. - ISBN 978-5-7262-1468-9 URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232428>
2. Тимофеева, Ю.Ф. Основы творческой деятельности: Учебное пособие. Изд. 3-е / Ю.Ф. Тимофеева. - Изд. 3-е. Часть I. - М. : Прометей, 2013. - 338 с. - ISBN978-5-4263-0119-1.  
URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212842>

### ***б) дополнительная учебная литература:***

1. Аверченков, В.И. Методы инженерного творчества: учебное пособие / В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов. - 3-е изд., стер. - М. : Флинта, 2011. - 78 с. - ISBN 978-5-9765-1268-9. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93272>.
2. Алексеев, В.П. Системный анализ и методы научно-технического творчества : учебное пособие / В.П. Алексеев, Д.В. Озёркин. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 326 с.; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209005>
3. Балюкевич, Э.Л. Математическая логика и теория алгоритмов : учебно-практическое пособие / Э.Л. Балюкевич, Л.Ф. Ковалева. - М. : Евразийский открытый институт, 2009. - 189 с. - ISBN 978-5-374-00220-1. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93166>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. Введение в ТРИЗ. Основные понятия и подходы [Электронный ресурс]. Версия 1.02. URL: <http://www.altshuller.ru/e-books/> .
2. <http://rus.triz-guide.com> – архив публикаций по ТРИЗ
3. <http://www.trizland.ru> – на сайте представлено около 300 материалов: статей, книг, посвященных Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и технологиям творчества в различных сферах: технике, науке, искусстве, педагогике, бизнесе.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Для успешного изучения курса «Алгоритмы решения нестандартных задач» аспиранту рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию. При наличии контрольных вопросов по изучаемой теме ответить на них.

Важную роль в успешном усвоении теоретического материала играет составление конспекта. Важно знать, что конспект – это сжатое, емкое смысловое содержание теории, включающее основные ее аспекты и пометки аспиранта, которые необходимо расширять и обогащать, путем изучения основной и дополнительной литературы.

Самостоятельная работа аспирантов как форма обучения включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу.

### ***Аудиторная самостоятельная работа включает:***

- определение основных понятий;
- конспектирование основной и дополнительной литературы;
- обобщение, сравнение с ранее изученным материалом, выделение нового.

### ***Внеаудиторная самостоятельная работа включает:***

- анализ источников по темам дисциплины;
- подготовку к написанию отчета по заданной теме;

- написание отчета по заданной теме;
- проверку и уточнение усвоенных ранее знаний при подготовке к зачету.

Активизации аспирантов в проведении лабораторных и практических занятий способствует уяснение особенностей их организации. Способность к самостоятельному мышлению формируется у аспирантов в активном участии различных формах живого речевого общения.

### **Правила выполнения лабораторных работ**

1. Аспирант должен прийти на лабораторное занятие подготовленным к выполнению лабораторной работы.
2. Каждый аспирант после проведения работы должен представить отчёт о проделанной работе с анализом полученных результатов и выводов по работе.
3. Отчёт о проделанной лабораторной работе следует выполнять на листах формата А4 с одной стороны листа. Отчёт должен содержать:
  - 3.1. Название работы.
  - 3.2. Цель работы.
  - 3.3. Перечень необходимого оборудования (при необходимости).
  - 3.4. Формулы искомых величин и их погрешностей.
  - 3.5. Таблицы с результатами измерений и вычислений.
  - 3.6. Выводы о проделанной работе.
4. Таблицы и рисунки следует выполнять с помощью чертёжных инструментов (карандаш, линейка, циркуль, и т. д.).
5. В заголовках граф таблиц обязательно приводить буквенные обозначения величин с указанием единиц измерения (через запятую или в скобках).
6. Расчёт следует проводить с точностью до двух значащих цифр. Вспомогательные расчёты можно выполнять на отдельных листах.
7. Положительную оценку по лабораторной работе аспирант получает, с учётом срока выполнения работы, если соблюдены следующие требования:
  - 7.1. работа выполнена правильно и в полном объеме;
  - 7.2. проведен анализ проделанной работы и сделаны выводы по результатам работы;
  - 7.3. аспирант может пояснить выполнение любого этапа работы;
  - 7.4. отчёт представлен в соответствии с требованиями к выполнению работы.
8. Зачёт по лабораторным работам аспирант получает при условии выполнения всех предусмотренных программой работ после сдачи отчётов по работам при удовлетворительных оценках за опросы и контрольные вопросы во время лабораторных работ или при получении зачёта.

### **Краткий алгоритм решения нестандартных (изобретательских) задач.**

#### **1. Определите тип задачи**

Для каждой задачи необходимо определить ее тип: *изобретательская* или *исследовательская*.

**Изобретательская задача** – это когда есть цель, которую Решателю требуется достигнуть, или есть проблема, которую нужно преодолеть,



причем очевидные решения в данных условиях неприменимы. Перед Решателем возникает вопрос: "Как быть?".

**Исследовательская задача** – это когда происходит некоторое явление, и Решателю необходимо объяснить его, выявить причины или спрогнозировать результат. Перед Решателем стоит вопрос "Почему? Как происходит?".

Чтобы легче решить исследовательскую задачу, сформулируйте ее как изобретательскую. Задайте себе вопрос: "Как сделать, чтобы происходило именно это явление?"

## **2. Сформулируйте к задаче Противоречие, Идеальный конечный результат (ИКР)**

Противоречие и ИКР "обостряют" проблему, выявляют самую ее суть и подталкивают Вас к сильным решениям. Формулировать ИКР и Противоречие можно и в нескольких вариантах – это позволяет найти несколько решений.

## **3. Выявите Ресурсы**

Ресурсами является всё, что может быть полезно при решении Вашей задачи. Причем желательно использовать те ресурсы, которые уже присутствуют в проблемной ситуации, а также "дешевые" ресурсы, затраты на получение и использование которых низки.

Решателям-новичкам, работая над задачей, полезно выписывать ресурсы на лист. Глядя на них, легче искать решение.

## **4. Примените приемы и принципы решения задач**

Вы составили противоречие и ИКР и выписали ресурсы, но решение пока не нашлось? Тогда примените приемы разрешения противоречий и принципы решения задач.

Внимание! Получив один ответ, не останавливайтесь на достигнутом, творческая задача может иметь множество решений. В Ваших силах найти другие интересные идеи.

## **5. Проанализируйте решения**

Найденные решения желательно оценить с позиций идеальности. При этом можно задавать себе вопросы:

Насколько сложно и дорого осуществить решение?

Задействованы ли ресурсы системы?

Появились ли нежелательные эффекты при внедрении полученного решения?

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- Информационные технологии (ИТ) сбора информации из внешних источников;
- ИТ обработки текстовой информации посредством пакета прикладных программ Microsoft Office;
- ИТ обработки графической информации посредством пакета прикладных программ Microsoft Office;
- ИТ создания анимированной графики;

- ИТ интеграции текстовой и визуальной информации в мультимедийный проект;
- Информационно-поисковые технологии, включающие семантический, документальный, фактографический, полнотекстовый поиск в электронных и традиционных библиотеках, на Web-сайтах, персональных Web-страницах, поиск по метаданным.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

- Компьютерный класс, интегрированный в Интернет;
- Мультимедийное оборудование;
- Мультимедийные материалы;

#### **Программное обеспечение**

1. Microsoft Office Word
2. Microsoft Office Excel
3. Программа «Origin 8.0» (Microcalc corp.).

#### **12. Иные сведения и (или) материалы**

##### ***12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине***

Концентрированное обучение («погружение в предмет»)

Коллективная исследовательская работа малыми группами.

Самостоятельная работа с учебной и научной литературой

Индивидуальные и групповые задания на практических занятиях.

Индивидуальное решение задач под контролем преподавателя.

Технология дифференцированного, творческо-репродуктивного обучения (индивидуальное выполнение практических заданий при взаимодействии аспиранта и преподавателя). Практические и лабораторные задания выполняются как индивидуальные научно-исследовательские работы аспирантов: ставится цель и определяются задачи, проводится анализ, пишется отчет и защищаются основные выводы работы. Защита может проводиться в форме доклада с презентацией.

### Лист регистрации изменений

Номер измене- ния	Номер пункта (подпункта)			Дата внесения изменения	Изменение	Подпись ответственно- го за внесение изменений
	Изме- нен- ного	Но- вого	Изъ- ято- го			