



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель программы  
аспирантуры  
2.3.5 Математическое и программное  
обеспечение вычислительных систем,  
комплексов и компьютерных сетей

Артемяева И.Л.

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора департамента  
программной инженерии и  
искусственного интеллекта

Смагин С.В.

« 28 » июня 2022 г.

28 » июня 2022 г..

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Разработка и анализ алгоритмов**

**2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей (технические науки)**

курс 2 семестр 3

лекции 8 час.

практические занятия 10 час.

лабораторные работы не предусмотрены.

с использованием МАО лек. 0/пр. 10/лаб. 0 час.

всего часов контактной работы 18 час.

в том числе с использованием МАО 10 час., в электронной форме 0 час.

самостоятельная работа 54 часа.

в том числе на подготовку к экзамену \_\_\_\_ час.

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрена

зачет 3 семестр

экзамен \_\_\_\_ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. N 951 и паспортом научной специальности 2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей (технические науки).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента программной инженерии и искусственного интеллекта, протокол № 6.1 от «24» июня 2022 г.

И.о. директора департамента программной инженерии и искусственного интеллекта Смагин С.В.

Составитель: канд. техн. наук, доцент департамента программной инженерии и искусственного интеллекта Остроухова С.Н.

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой /директор департамента

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (департамента):**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой/директор департамента

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «Разработка и анализ алгоритмов» разработана для аспирантов, обучающихся по программе аспирантуры 2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей (технические науки).

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 час). Трудоемкость контактной работы (по учебным занятиям) составляет 18 часов, в том числе 10 часов в интерактивной форме. На самостоятельную работу отводится 54 часа. Дисциплина реализуется на втором году обучения в 3 семестре. Формы контроля – зачет.

В 3 семестре трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (18 часов). Трудоемкость лекций в 3 семестре составляет 8 часов, лабораторных работ составляет 0 часов. Трудоемкость практических занятий в 3 семестре составляет 10 часов, в том числе 10 часов в интерактивной форме. На самостоятельную работу в 3 семестре отводится 54 часа.

Курс «Разработка и анализ алгоритмов» входит в блок дисциплин по выбору вариативной части учебного плана подготовки аспирантов.

Дисциплина «Разработка и анализ алгоритмов» базируется на дисциплинах, связанных с анализом профессиональной деятельности и построением их моделей, а также проектированием и разработкой программного обеспечения, изучаемых в бакалавриате и магистратуре.

Знания, полученные при изучении курса «Разработка и анализ алгоритмов», будут востребованы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена, в научно-исследовательской работе, при подготовке диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

**Цель дисциплины** - формирования теоретических знаний и практических навыков разработки и анализа алгоритмов решения прикладных задач в сложных предметных областях.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение существующих эффективных алгоритмов для решения наиболее известных сложных прикладных задач;
- изучение методов анализа сложности алгоритмов и доказательства их корректности;
- получение практических навыков в области разработки эффективных алгоритмов на основе теоретического анализа;
- получение навыков самостоятельной исследовательской работы, предполагающей изучение специфических методов анализа алгоритмов, инструментов и средств
- формирования теоретических знаний и практических навыков разработки и анализа алгоритмов решения сложных прикладных задач для дальнейшей учебной, научной и профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие знания, умения и навыки.

Формулировка требования	Этапы формирования	
Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Методологию создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей;</li> <li>- Основные особенности и закономерности развития методов исследования в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять основные методологические принципы создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей;</li> <li>- Разрабатывать новые методы исследований и применять их в научно-исследовательской деятельности;</li> <li>- Разрабатывать информационные системы для решения задач, возникающих в области исследования.</li> </ul>
	Владеет	Методологией разработки новых методов исследований и их применения при решении задач.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Разработка и анализ алгоритмов» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: *учебная дискуссия, решение исследовательской задачи, «мозговой штурм», метод проектов.*

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(8 час., в том числе 0 час. с использованием методов активного обучения)**

### **МОДУЛЬ 1. Анализ алгоритмов ( 3/0 час.)**

#### **Тема 1.1. Основы анализа алгоритмов ( 1/0 час.)**

Что такое анализ алгоритмов. Временная и пространственная сложность алгоритма. Скорость роста. Классификация скоростей роста. Асимптотическая сложность. Сложность в худшем случае. Сложность в Анализ сложности нерекурсивных алгоритмов. Рекуррентные соотношения и анализ сложности рекурсивных алгоритмов. Эмпирический анализ алгоритмов.

#### **Тема 1.2. Классификация задач по классам сложности ( 2/0 час.)**

Алгоритмическая разрешимость и неразрешимость проблемы. Примеры алгоритмически разрешимых и неразрешимых проблем. Алгоритмические

проблемы самоприменимости, применимости, останова, их алгоритмическая неразрешимость.

Сложностные классы задач: P, NP, NP-полные задачи. Примеры задач из классов P и NP. Проблема P=NP. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи, примеры. Задача о «выполнимости КНФ» и теорема Кука. Методы доказательства NP-полноты. NP-трудные задачи. Подходы к решению NP-полных и NP-трудных задач.

### **МОДУЛЬ 2. Методы построения алгоритмов (4 /0 час.)**

**Тема 2.1. Жадные алгоритмы. Динамическое программирование. (1 /0 час.)**

**Тема 2.2. Вероятностные алгоритмы (1 /0 час.)**

Численные вероятностные алгоритмы, алгоритмы Монте Карло, алгоритмы Лас Вегаса, Шервудские алгоритмы. Сравнение вероятностных алгоритмов.

**Тема 2.3. Генетические и муравьиные алгоритмы (2/0 час.)**

Генетические алгоритмы. Основные идеи генетических алгоритмов, фитнес-функция (функция приспособленности). Схемы кодирования. Отбор. Кроссовер (скрещивание). Мутация. Критерий останова. Свойства генетических алгоритмов. Настройка генетических алгоритмов. Муравьиные алгоритмы. Концепция муравьиных алгоритмов, обобщённый алгоритм, области применения и возможные модификации.

### **МОДУЛЬ 3. Амортизационный анализ (1/0 час.)**

Метод группировки, метод предоплаты. Метод потенциалов, динамические таблицы.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (10/10час.)**

**Занятие 1. Анализ нерекурсивных алгоритмов (1/1 час)**

*Методы активного обучения:*

1. Метод анализа конкретных ситуаций;
2. Учебная дискуссия;

**Занятие 2. Анализ рекурсивных алгоритмов (1/1 час)**

*Методы активного обучения:*

1. Метод анализа конкретных ситуаций;
2. Учебная дискуссия;

**Занятие 3. Подходы к решению задач из классов P и NP. (1/1час)**

*Методы активного обучения:*

1. Метод анализа конкретных ситуаций;
2. Учебная дискуссия;

**Занятие 4. Подходы к решению NP-полных и NP-трудных задач. (2/2 час)**

*Методы активного обучения:*

1. Метод анализа конкретных ситуаций;
2. Учебная дискуссия;

### **Занятие 5. Вероятностные алгоритмы. (1/1 час)**

*Методы активного обучения:*

1. Метод анализа конкретных ситуаций;
2. Учебная дискуссия;
3. Метод проектов

### **Занятие 6. Генетические алгоритмы (1/1 час)**

*Методы активного обучения:*

4. Метод анализа конкретных ситуаций;
1. Учебная дискуссия;
2. Метод проектов

### **Занятие 7. Муравьиные алгоритмы (2/2 час)**

*Методы активного обучения:*

1. Метод анализа конкретных ситуаций;
2. Учебная дискуссия;
3. Метод проектов

### **Занятие 8. Амортизационный анализ (1/1 час)**

*Методы активного обучения:*

1. Учебная дискуссия;
2. Метод анализа конкретных ситуаций.

### **Лабораторные работы (0/0 час.)**

Курс не предусматривает лабораторных работ.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Разработка и анализ алгоритмов» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## **IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

(печатные и электронные издания)

1. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]/ Никлаус Вирт— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63821.html>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Гладков, Л. А. Генетические алгоритмы [Электронный ресурс] / Под ред. В. М. Курейчика. - 2-е изд., исправл. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 368 с. - ISBN 978-5-9221-0510-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/544626>
3. Лафоре, Р. Структуры данных и алгоритмы Java / Роберт Лафоре ; Санкт-Петербург : Питер, 2016. —701 с.
4. Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]/ Мейер Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 542 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73680.html> — ЭБС «IPRbooks»
5. Струченков, В.И Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы: Практическое пособие / Струченков В.И. - М.:СОЛОН-Пр., 2016. - 314 с.: ISBN 978-5-91359-191-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/905033>

### **Дополнительная литература**

(печатные и электронные издания)

1. Ахо, А. Построение и анализ вычислительных алгоритмов [монография] / А. Ахо, Дж. Хопкрофт, Дж. Ульман. - М.: Мир, 1979. – 536 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:66788&theme=FEFU>
2. Седжвик, Р. Фундаментальные алгоритмы на С : ч. 1-5 : Анализ структуры данных. Сортировка. Поиск. Алгоритмы на графах / Р. Седжвик. - СПб: ООО «ДиаСофтЮП», 2003. – 1127 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6138&theme=FEFU>
3. Кнут, Д. Искусство программирования. Том 3.Сортировка и поиск / Д. Кнут. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. - 822 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384500&theme=FEFU>
4. Кормен, Т. Алгоритмы. Построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. - 1296 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:363278&theme=FEFU>
5. Кнут, Д. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы / Д. Кнут. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. - 712 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:12292&theme=FEFU>
6. Кнут, Д. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы /

- Д. Кнут. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. - 828 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384499&theme=FEFU>
7. Кнут, Д. Математические методы анализа алгоритмов / Д. Кнут, Д. Грин. –М.: Мир, 1987. - 120 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:54403&theme=FEFU>
8. Макконелл, Дж. Основы современных алгоритмов / Дж. Макконелл. - М.: Техносфера, 2004. - 368 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:233478&theme=FEFU>
9. Ульянов, М.В. Ресурсно-эффективные компьютерные алгоритмы. Разработка и анализ / М.В. Ульянов. – М.: "Физматлит", 2008. - 304 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2354](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2354)

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Практические занятия проводятся в специализированном компьютерном классе. Для составления документации используется текстовый процессор (LibreOffice или Microsoft Word).

### **V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина изучается в следующих организационных формах: лекционные занятия, практические занятия и самостоятельная работа аспиранта. Аспирант должен планировать график самостоятельной работы по дисциплине и придерживаться его.

Основной формой самостоятельной работы аспиранта является выполнение проекта, а также подготовка докладов для практических занятий.

К практическим занятиям следует готовиться. Для этого необходимо знать программу курса и рекомендованную литературу. Необходимо повторить основные разделы таких курсов, как «Структуры данных и алгоритмы компьютерной обработки данных», «Методы системного анализа и моделирования» и «Математическая логика», чтобы осваивать новый материал более эффективно. Аспиранту необходимо активно участвовать в дискуссиях, не бояться задавать вопросы преподавателю и другим участникам.

Контроль за выполнением самостоятельной работы аспиранта производится в виде контроля каждого этапа работы, отраженного в документации, и защиты проекта.

### **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Практические занятия проводятся в специализированном компьютерном классе. Необходимо оборудование для демонстрации презентаций:



компьютер, проектор, монитор. Компьютер должен быть оснащен следующим программным обеспечением: LibreOffice или Microsoft Word, а также Microsoft PowerPoint.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Разработка и анализ алгоритмов»**

2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей (технические науки)

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Виды СРС	Всего часов	Форма контроля
1.	1-2 неделя обучения	Изучение теоретического материала к ПЗ-1 по литературным источникам Подготовка доклада	3	Собеседование
				Проверка проекта
2.	3-6 неделя обучения	Изучение теоретического материала к ПЗ-2,3,4 по литературным источникам Подготовка доклада	9	Собеседование
				Проверка доклада
3.	7-17 неделя обучения	Изучение теоретического материала к ПЗ-5-8 по литературным источникам Подготовка доклада	15	Собеседование
				Проверка проекта
4.	17 -18 неделя обучения	Подготовка к промежуточной аттестации..	27	экзамен
5.		ВСЕГО	<b>54</b>	

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

#### Рекомендации по работе с литературой

Для более эффективного освоения и усвоения материала рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом по той или иной теме до проведения практического занятия. Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект».

Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала.

Работу с теоретическим материалом по теме можно проводить по следующей схеме:

- название темы;
- цели и задачи изучения темы;
- основные вопросы темы;
- характеристика основных понятий и определений, необходимых для усвоения данной темы;
- краткие выводы, ориентирующие на определенную совокупность сведений, основных идей, ключевых положений, систему доказательств, которые необходимо усвоить.

При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении консультаций, либо в индивидуальном порядке.

## **Методические указания по подготовке к практическим занятиям**

Подготовку к каждому практическому занятию каждый студент должен начать с изучения теоретического материала и ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы по теме задания, правильном выполнении лабораторной работы.

В процессе практического занятия студент должен создать требуемый документ с помощью предлагаемого программного средства и выполнить требуемые в задании операции, либо подготовить к дискуссии теоретический материал по предложенной теме.

### **Критерии оценки практических работ**

– 100-86 - выполнены все задания практической работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

– 85-76 - выполнены все задания практической работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

– 75-61 выполнены все задания практической работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

- 60-50 баллов - студент не выполнил или выполнил неправильно задания практической работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Разработка и анализ алгоритмов»**

2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей (технические науки)

## Паспорт ФОС

Формулировка требования	Этапы формирования	
Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Методологию создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей;</li> <li>- Основные особенности и закономерности развития методов исследования в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять основные методологические принципы создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей;</li> <li>- Разрабатывать новые методы исследований и применять их в научно-исследовательской деятельности;</li> <li>- Разрабатывать информационные системы для решения задач, возникающих в области исследования.</li> </ul>
	Владеет	Методологией разработки новых методов исследований и их применения при решении задач.

### Шкала оценивания уровня сформированности знаний, умений и навыков

Этапы формирования		критерии	показатели
знает (пороговый уровень)	методологию создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области информатики и вычислительной техники; основные особенности и закономерности развития методов исследования в области информатики и вычислительной техники	сформированные представления о методологии создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области информатики и вычислительной техники; сформированные представления об основных особенностях и закономерностях развития научного познания в области информатики и вычислительной техники	Способность дать ответы на вопросы о существующих методах

умеет (продвинутый)	применять основные методологические принципы создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области информатики и вычислительной техники; разрабатывать новые методы исследований и применять их в научно-исследовательской деятельности	отбор и использование методологических принципов создания и обоснования новых методов исследования, учитывающих специфику области информатики и вычислительной техники; разработка методов исследований, полностью учитывающих специфику области информатики и вычислительной техники, умение их всегда корректно применять	Способность выбрать или разработать требуемые методы при выполнении индивидуального проекта
владеет (высокий)	методологией разработки новых методов исследований и их применения при решении задач в области информатики и вычислительной техники	владеет и методологией разработки новых методов исследований и методологией их применения при решении задач в области информатики и вычислительной техники	Наличие методов в выполненных проектах

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Вопросы к экзамену

1. Временная и пространственная сложность алгоритма.
2. Скорость роста. Классификация скоростей роста. Асимптотическая сложность.
3. Анализ сложности нерекурсивных алгоритмов.
4. Рекуррентные соотношения и анализ сложности рекурсивных алгоритмов. Эмпирический анализ алгоритмов.
5. Алгоритмическая разрешимость и неразрешимость проблемы.
6. Сложностные классы задач: P, NP, NP-полные задачи.
7. Проблема P=NP. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи, примеры. Методы доказательства NP-полноты.
8. Подходы к решению NP-полных и NP-трудных задач.
9. Жадные алгоритмы.
10. Динамическое программирование.
11. Численные вероятностные алгоритмы
12. Алгоритмы Монте Карло.
13. Алгоритмы Лас Вегаса
14. Шервудские алгоритмы.
15. Генетические алгоритмы.
16. Оператора репродукции (OP);
17. Оператора скрещивания (кроссинговера, ОК);
18. Оператора мутации (OM).
19. Фитнесс-функция (функция приспособленности).

- 20.Муравьиные алгоритмы.
- 21.Метод группировки, метод предоплаты.
- 22.Метод потенциалов, динамические таблицы.

### **Темы докладов**

1. Примеры алгоритмически разрешимых и неразрешимых проблем. Алгоритмические проблемы самоприменимости, применимости, останова, их алгоритмическая неразрешимость.
2. Примеры задач из классов P и NP. Проблема P=NP.
3. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи, примеры.
4. Задача о «выполнимости КНФ» и теорема Кука.
5. Подходы к решению NP-полных и NP-трудных задач.

### **Темы рефератов**

1. Генетические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации
2. Методы генерации начальной популяции
  - 2.1."Метод рулетки"
  - 2.2.Ранжирование
  - 2.3.Метод пропорционального отбора
  - 2.4.Метод локального отбора
  - 2.5.Метод турнирного отбора
  - 2.6.Метод Больцмана
3. Методы отбора пар для скрещивания.
  - 3.1.Метод двоичной рекомбинации
  - 3.2.Многоточечный кроссинговер
  - 3.3.Однородный кроссинговер
  - 3.4.Рекомбинация действительных чисел
  - 3.5.Дискретная рекомбинация
4. Методы мутация
5. Методы сокращения популяции
6. Система муравьиных колоний (СМК) (ant colony system – ACS).
7. Муравьиная системе (МС) ( алгоритм М.Дориги).
8. Макси-минная муравьиная система МММС - Max-MinAntSystem.
9. Муравьиная системе FastAntSystem
- 10.Ранговая муравьиная система (РМС) (AS-rank).

### **Темы/разделы дисциплины для конспектирования**

1. Примеры алгоритмически разрешимых и неразрешимых проблем. Алгоритмические проблемы самоприменимости, применимости, останова, их алгоритмическая неразрешимость.
2. Примеры задач из классов P и NP. Проблема P=NP.
3. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи, примеры.
4. Задача о «выполнимости КНФ» и теорема Кука.



## 5. Подходы к решению NP-полных и NP-трудных задач, примеры.

### Темы групповых и/или индивидуальных проектов

Разработка и реализация программного средства для решения задачи комбинаторной оптимизации.

#### Текущий контроль

Текущий контроль предполагает систематическую проверку усвоения учебного материала, сформированности компетенций или их элементов, регулярно осуществляемую на протяжении изучения дисциплины, в соответствии с ее рабочей программой.

Состоит в проверке правильности выполнения заданий по самостоятельной работе. Задание зачтено, если нет ошибок. По текущим ошибкам даются пояснения.

#### Критерии оценки проектов

- 100-86 баллов выставляется, если аспирант точно определил содержание и составляющие части задания, умеет аргументировано отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 85-76 - баллов - работа аспиранта характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

- 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

#### Шкала оценивания проектов

Менее 60 баллов	Не зачтено
От 61 до 75 баллов	зачтено
От 76 до 85 баллов	зачтено
От 86 до 100 баллов	зачтено