

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«31» мая 2023 г. № 6

Рабочая программа дисциплины

Алгоритмы и анализ сложности
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
специалитет
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Системы подвижной цифровой защищенной связи
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения
очная
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Алгоритмы и анализ сложности» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, основной образовательной программы по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем».

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина «Алгоритмы и анализ сложности» относится к дисциплинам части ООП специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», формируемой участниками образовательных отношений

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1. Способен исследовать методы построения и разрабатывать алгоритмы реализации систем безопасности телекоммуникационных каналов в подвижной цифровой защищенной связи	ПК-1.1. Знает: - национальные, межгосударственные и международные стандарты, систем подвижной цифровой защищенной связи - руководящие и методические документы уполномоченных федеральных органов исполнительной власти, устанавливающие требования к организации информационной безопасности средств защиты телекоммуникационных каналов связи - основные средства и способы обеспечения информационной безопасности,	Знать: - современный математический аппарат, методы его совершенствования - языки, методы и инструменты средств программирования	Собеседование

	принципы построения средств защиты систем подвижной цифровой защищенной связи		
	ПК-1.2. Умеет: - организовывать сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по проблемам информационной безопасности беспроводных каналов связи - составлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	Уметь: - формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе математическое моделирование - применять программные средства системного и прикладного назначения, языки, методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач	Задачи (практические задания)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	___ ЗЕТ	___ ЗЕТ
Часов по учебному плану	108		
в том числе			
аудиторные занятия (контактная работа):			
- занятия лекционного типа	32		
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32		
самостоятельная работа	43		
КСР	1		
Промежуточная аттестация – экзамен/зачет	зачет		

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Введение. Понятие алгоритма. Классификация задач. Понятие сложности алгоритмов.	2	2			2	
Тема 2. Методы анализа сложности алгоритмов. Методы тестирования алгоритмов. Генераторы случайных чисел и методы их анализа. Классификация подходов к построению алгоритмов.	9	2	4		6	3
Тема 3. Метод “грубой силы”	8	2	2		4	4
Тема 4. Метод декомпозиции	12	4	4		8	4
Тема 5. Метод уменьшения размера задачи	12	4	4		8	4
Тема 6. Метод преобразования	12	4	4		8	4
Тема 7. Пространственно-временной компромисс	8	2	2		4	4
Тема 8. Динамическое программирование	12	4	4		8	4
Тема 9. Жадные методы.	8	2	2		4	4
Тема 10. Хеш – функции. Основные подходы. Применение	8	2	2		4	4
Тема 11. Деревья поиска.	8	2	2		4	4
Тема 12. P,NP и TVP-	8	2	2		4	4

полные задачи						
Итого:	107	32	32	2	64	43

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках занятий семинарского и практического типа, групповых или индивидуальных консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonstrированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonstrированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonstrированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonstrированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonstrированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие	При решении	Имеется	Продemonстр	Продemonстри	Продemonстр	Продemonстр

	владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	рованы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	ированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	ирован творческий подход к решению нестандартных задач
--	---	--	---	--	---	--	--

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Основы анализа эффективности алгоритмов. Оценка размера входных данных, время выполнения.	ПК-1
2. Порядок роста. Основные классы эффективности.	ПК-1
3. Асимптотические представления, O- символика.	ПК-1
4. Формула Эйлера. Применение формулы Эйлера для оценки разложения логарифма	ПК-1
5. Применение формулы Эйлера для оценки формулы Стирлинга.	ПК-1
6. Математический анализ нерекурсивных алгоритмов.	ПК-1
7. Математический анализ рекурсивных алгоритмов.	ПК-1

8. Числа Фибоначчи.	ПК-1
9. Эмпирический анализ алгоритмов.	ПК-1
10. Генераторы случайных чисел. Методы анализа.	ПК-1
11. Метод грубой силы. Анализ алгоритма на примере алгоритма поиска максимума.	ПК-1
12. Сортировка посредством выбора. Усовершенствованный простой выбор.	ПК-1
13. Последовательный поиск.	ПК-1
14. Исчерпывающий перебор.	ПК-1
15. Метод декомпозиции, основные алгоритмы	ПК-1
16. Сортировка методом слияния.	ПК-1
17. Сортировка методом естественного двухпутевого слияния.	ПК-1
18. Быстрая сортировка.	ПК-1
19. Метод Шелла	ПК-1
20. Бинарный поиск. Однородный бинарный поиск.	ПК-1
21. Обход бинарного дерева.	ПК-1
22. Умножение больших целых чисел. Алгоритм Штрассена.	ПК-1
23. Задача о паре ближайших точек.	ПК-1
24. Построение выпуклой оболочки.	ПК-1
25. Метод уменьшения размера задачи, основные алгоритмы.	ПК-1
26. Сортировка вставкой.	ПК-1
27. Поиск в ширину.	ПК-1
28. Поиск в глубину.	ПК-1
29. Топологическая сортировка.	ПК-1
30. Алгоритмы генерации комбинаторных объектов.	ПК-1
31. Целочисленная функция и ее свойства, перестановки, сочетания. Основные свойства биномиальных коэффициентов.	ПК-1
32. Инверсии, Мультимножества, Серии.	ПК-1
33. Алгоритмы, использующие уменьшение на постоянный множитель: задача поиска фальшивой монеты; задача Иосифа; умножение по-русски.	ПК-1
34. Алгоритмы, использующие переменное уменьшение на постоянный множитель: вычисление медианы; задача выбора; интерполяционный поиск.	ПК-1
35. Метод преобразования. Предварительная сортировка: проверка единственности элементов в массиве; вычисление моды.	ПК-1
36. Метод Гаусса.	ПК-1
37. AVL-деревья.	ПК-1
38. 2-3- деревья.	ПК-1
39. Пирамиды. Пирамидальная сортировка.	ПК-1
40. Схема Горнера.	ПК-1
41. Подсчет путей в графе.	ПК-1
42. Линейное программирование. Симплексный метод решения.	ПК-1
43. Транспортная задача. Метод потенциалов.	ПК-1
44. Пространственно-временной компромисс, основные алгоритмы.	ПК-1
45. Сортировка посредством подсчета (два вида).	ПК-1
46. Алгоритм Хорспула.	ПК-1

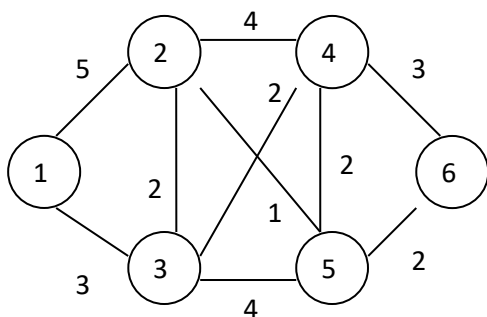
47. Алгоритм Бойера-Мура.	ПК-1
48. Поиск по дереву с вставкой.	ПК-1
49. Цифровой поиск. Хеш-функции. Открытое и закрытое хеширование.	ПК-1
50. В-деревья.	ПК-1
51. Динамическое программирование. Алгоритм Воршалла. Алгоритм Флойда.	ПК-1
52. Оптимальные бинарные деревья поиска.	ПК-1
53. Жадные методы, алгоритм Прима.	ПК-1
54. Алгоритм Крускала.	ПК-1
55. Алгоритм Дейкстры поиска кратчайшего пути	ПК-1
56. Функции с запоминанием. Задача о рюкзаке.	ПК-1
57. Деревья Хаффмана	ПК-1
58. Р- задачи. NP и NP-полные задачи. Задача останова.	ПК-1
59. Задача об упаковке. NF – алгоритм. FF – алгоритм. BF – алгоритм.	ПК-1
60. On line алгоритмы. Правило первого подходящего. Правило наилучшего подходящего.	ПК-1
61. Правило Яо.	ПК-1
62. Задача о составлении расписания.	ПК-1
63. Расписание "без простоев": увеличение числа машин, ослабление ограничений, уменьшение времени выполнения работ.	ПК-1
64. Задача о расписании с древесным ограничением.	ПК-1
65. Нижняя граница. Тривиальная нижняя граница. Информационно-теоретическая нижняя граница. Метод противника. Легкие и сложные задачи.	ПК-1
66. Задачи параллельного программирования. Процессы и потоки. Модели программ с общей памятью. Модель передачи сообщений. Организация параллельных вычислений на принципе консенсуса. Невытесняющие алгоритмы планирования. Вытесняющие алгоритмы планирования.	ПК-1

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Выполнить сортировку слиянием и провести бинарный поиск. Заданного элемента в массиве 11,23,10,3, 14, 25, 2, 5, 4, 13
2. Написать алгоритм построения пирамиды на примере:
12,27,10,3, 14, 23, 4, 5, 2, 11
3. Сортировка выбором массива: 12,27,10,3, 14, 23, 4, 5, 2,
4. Написать алгоритм построения 2-3 дерева на множестве: 11,23,10,3, 14, 25, 2, 18
5. Решить транспортную задачу методом потенциалов.

	200	100	120	130
200	2	3	6	1
150	2	4	4	3
250	4	1	8	2

6. Сортировка Шелла.
11,23,10,3, 14, 25, 2, 5, 4, 13
7. Поиск в ширину. Написать алгоритм обхода всех вершин.



- 8.
9. Поиск в глубину. Написать алгоритм обхода всех вершин.
10. Написать алгоритм поиска медианы. Поиск К-й статистики
1,2,2,7,1,0,3, 1,4, 2,3, 4, 5, 7,2, 1,1,7,1
11. Выполнить сортировку массива и применить интерполяционный поиск.
12,27,10,3, 14, 23, 4, 5, 2, 11

12. Сортировка Шелла

11,23,10,3, 14, 25, 2, 5, 4, 13

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ху Т.Ч., Шинг М.Т. Комбинаторные алгоритмы. –Н.Новгород: Изд-во Нижегородского государственного университета, 2004.

б) дополнительная литература:

1. Кнут Д. Э. Искусство программирования для ЭВМ : пер. с англ. - М.: Мир, 1976.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем».

Автор (ы) _____ С.А. Лапинова

Заведующий кафедрой «Математические
методы в радиофизике» _____ А.А. Дубков

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «25» мая 2023 года, протокол № 04/23.