

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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 президиума Ученого совета ННГУ

протокол от

«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины (модуля)

«Алгоритмизация и программирование процессов обработки сигналов»

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

специалитет

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

11.05.02 Специальные радиотехнические системы

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Прием, анализ и обработка сигналов системами специального назначения

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

специалист

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

Очная

(очная / очно-заочная / заочная)

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к базовой части Блока 1 основной образовательной программы «Прием, анализ и обработка сигналов системами специального назначения» по направлению 11.05.02 «Специальные радиотехнические системы» и является обязательной к освоению в 7 семестре 4 года обучения.

Целями освоения дисциплины являются:

- обучение студентов построению и анализу алгоритмов и структур данных,
- подготовка к применению полученных знаний, их использованию в практической работе.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПСК-6.1 способность применять современные средства приема, анализа и обработки сигналов этап освоения: завершающий	31 (ПСК-6.1) Знать базовые алгоритмы программной обработки сигналов, современные средства приема, анализа и обработки сигналов. У1 (ПСК-6.1) Уметь применять основы алгоритмизации и программирования процессов обработки сигналов в современных средствах приема, анализа, обработки сигналов.
ПСК-6.2 способность разрабатывать и программно реализовывать алгоритмы приема, анализа и обработки сигналов этап освоения: завершающий	31 (ПСК-6.2) Знать методы разработки алгоритмов приема, анализа и обработки сигналов. У1 (ПСК-6.2) Уметь разрабатывать и программно реализовывать алгоритмы приема, анализа и обработки сигналов.
ПСК-6.3 способность модифицировать базовое программное обеспечение средств приема, анализа и обработки сигналов этап освоения: завершающий	31 (ПСК-6.3) Знать основы алгоритмизации и программирования процессов обработки сигналов. У1 (ПСК-6.3) Уметь модифицировать базовое программное обеспечение средств приема, анализа и обработки сигналов.

3. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Алгоритмизация и программирование процессов обработки сигналов»

Объем дисциплины (модуля) составляет 6 зачётных единиц, всего 216 часов, из которых 130 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем, 41 час составляет самостоятельная работа обучающегося, 45 часов - мероприятия контроля.

Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Информационные структуры (способы представления данных)

- 1.1. Линейные списки
 - 1.1.1. Стеки, очереди и деки
 - 1.1.2. Последовательное распределение
 - 1.1.3. Связанное распределение
 - 1.1.4. Динамическое распределение памяти
 - 1.1.5. Разновидности связанного распределения
- 1.2. Деревья
 - 1.2.1. Определения
 - 1.2.2. Бинарные деревья
 - 1.2.3. Длина пути

Тема 2. Случайные числа

- 2.1. Выработка равномерно распределенных случайных чисел
 - 2.1.1. Линейный конгруэнтный метод
 - 2.1.2. Другие методы
- 2.2. Статистические тесты
 - 2.2.1. Универсальные тесты для анализа случайных последовательностей
 - 2.2.2. Эмпирические тесты
- 2.3. Другие виды случайных величин
 - 2.3.1. Числовые распределения
 - 2.3.2. Случайная выборка и перемешивание
- 2.4. Выводы

Тема 3. Арифметика

- 3.1. Арифметика многократной точности
- 3.2. Арифметика рациональных чисел
 - 3.2.1. Вычисление простых чисел
 - 3.2.2. Разложение на простые множители
 - 3.2.3. Наибольший общий делитель
- 3.3. Вычисление степеней
- 3.4. Преобразование из одной системы счисления в другую

Тема 4. Сортировка

- 4.1. Внутренняя сортировка. Сортировка подсчетом.
 - 4.1.1. Сортировка вставками
 - 4.1.2. Обменная сортировка
 - 4.1.3. Сортировка посредством выбора
 - 4.1.4. Сортировка слиянием
 - 4.1.5. Распределяющая сортировка
- 4.2. Внешняя сортировка
- 4.3. Выводы

Тема 5. Поиск

- 5.1. Последовательный поиск
- 5.2. Поиск посредством сравнения ключей
 - 5.2.1. Поиск в упорядоченной таблице
 - 5.2.2. Поиск по бинарному дереву
 - 5.2.3. Сбалансированные деревья
 - 5.2.4. Сильно ветвящиеся деревья
- 5.3. Хеширование

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)			В том числе												Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы														
				из них														
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего			Очная	Очно-заочная	Заочная						
Тема 1. Информационные структуры (способы представления данных)	35			13					13			26			9			
Тема 2. Случайные числа	34			13					13			26			8			
Тема 3. Арифметика	34			13					13			26			8			
Тема 4. Сортировка	34			13					13			26			8			
Тема 5. Поиск	34			12					12			24			8			
В т.ч текущий контроль	2																	
Промежуточная аттестация - экзамен																		

4. Образовательные технологии

Аудиторные лекционные занятия, использование мультимедийного проектора, разбор конкретных алгоритмов и структур данных.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа проводится обучающимися с помощью учебной литературы и контролируется на зачёте.

Рекомендуемая литература:

- 1) Алгоритмы и структуры данных. Вирт Н., М.: ДМК Пресс, 2010, 272 с.
- 2) Методы программирования. Учебно-методический комплекс. Ковалевская Е. В., Комлева Н. В., М.: Евразийский открытый институт, 2011, 319 с.
- 3) Методы программирования. Мещеряков Р. В. ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2007, 237 с.
- 4) Вычислительные методы в технологиях программирования. Элементы теории и практикум. Чивилихин С. А. СПбНИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2008, 108 с.
- 5) Элементы линейной алгебры и линейного программирования. Часть 1. М.: Высшая школа, 1963, 278 с.
- 6) Программирование и основы алгоритмизации. Учебное пособие. Зольников В. К., Машевич П. Р., Анциферова В. И., Литвинов Н. Н. Изд.: Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011, 341 р.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы.

При изложении материала предполагается, что студенты знакомы с дисциплиной «Математика» (разделы «Математический анализ», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Теория автоматов и формальных языков», «Линейная алгебра»).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- знать классические алгоритмы и структуры данных, наиболее часто применяемые в программировании;
- уметь правильно и рационально мыслить об алгоритмах и программах, не привязываясь при этом к той или иной конкретной вычислительной машине и в то же время постоянно сохраняя связь с машиной;
- владеть методами анализа и построения алгоритмов с привязкой к обрабатываемым структурам данных.

Индикаторы компетенции	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ						
	плохо	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	Очень хорошо	отлично	Превосходно
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний из-за отказа 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	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.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов.
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможно оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

выполнен- ных контроль- ных заданий							
---	--	--	--	--	--	--	--

6.2. Описание шкал оценивания.

№ пп	Оценка, её обозначение и соответствующий ей числовой балл	Определение (уровень подготовки, характеризуемый оценкой)	Средний % студентов, получивших указанную оценку
1	Превосходно (прев; 5,5)	Превосходная подготовка с очень незначительными погрешностями	10%
2	Отлично (отл; 5)	Подготовка, уровень которой существенно выше среднего с некоторыми ошибками	25%
3	Очень хорошо (очхор; 4,5)	В целом хорошая подготовка с рядом заметных ошибок	30%
4	Хорошо (хор; 4)	Хорошая подготовка, но со значительными ошибками	25%
5	Удовлетворительно (уд; 3)	Подготовка, удовлетворяющая минимальным требованиям	10%
6	Не удовлетворительно (неуд; 2)	Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания	
7	Плохо (плох; 1)	Подготовка совершенно недостаточная	

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания.

Курсовые работы не предусмотрены.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

- 1). Построение и разновидности линейных списков.
- 2). Определение и построение линейных списков с ограниченным доступом: стеки, очереди и деки.
- 3). Сущность и особенности последовательного распределения.
- 4). Сущность и особенности связанного распределения.
- 5). Использование динамического распределения памяти.
- 6). Разновидности связанного распределения
- 7). Определение и основные свойства деревьев.
- 8). Определение и основные свойства бинарных деревьев.
- 9). Понятие длины пути, взвешенной длины пути.
- 10). Построение деревьев Хафмена.
- 11). Выработка равномерно распределенных случайных чисел.
- 12). Сущность линейного конгруэнтного метода.
- 13). Статистические тесты для анализа случайных последовательностей

- 14). Универсальные тесты для анализа случайных последовательностей
- 15). Эмпирические тесты для анализа случайных последовательностей
- 16). Выработка случайных величин, отличных от равномерно распределенных.
- 17). Алгоритмы получения числовых распределений.
- 18). Алгоритмы получения случайной выборки и перемешивания.
- 19). Алгоритмы арифметики многократной точности.
- 20). Алгоритмы арифметики рациональных чисел.
- 21). Вычисление простых чисел.
- 22). Разложение на простые множители.
- 23). Алгоритмы получения наибольшего общего делителя.
- 24). Алгоритмы вычисления степеней.
- 25). Алгоритмы преобразования из одной системы счисления в другую.
- 26). Внутренняя сортировка. Сортировка подсчетом.
- 27). Сортировка вставками.
- 28). Обменная сортировка.
- 29). Сортировка посредством выбора.
- 30). Сортировка слиянием.
- 31). Распределяющая сортировка.
- 32). Внешняя сортировка.
- 33). Последовательный поиск.
- 34). Поиск в упорядоченной таблице.
- 35). Поиск по бинарному дереву.
- 36). Сбалансированные деревья.
- 37). Сильно ветвящиеся деревья.
- 38). Хеширование.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания, включают:

- Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных в программировании»,
 - Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций,
 - Вопросы к зачёту по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных в программировании»,
 - Задания и задачи, выносимые на зачёт,
- и приведены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

- Алгоритмы и структуры данных. Вирт Н., М.: ДМК Пресс, 2010, 272 с.
- Методы программирования. Учебно-методический комплекс. Ковалевская Е. В., Комлева Н. В., М.: Евразийский открытый институт, 2011, 319 с.
- Методы программирования. Мещеряков Р. В. ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2007, 237 с.

б) дополнительная литература:

- Вычислительные методы в технологиях программирования. Элементы теории и практикум. Чивилихин С. А. СПбНИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2008, 108 с.
- Элементы линейной алгебры и линейного программирования. Часть 1. М.: Высшая школа, 1963, 278 с.
- Программирование и основы алгоритмизации. Учебное пособие. Зольников В. К., Машевич П. Р., Анциферова В. И., Литвинов Н. Н. Изд.: Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011, 341 р.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- аудиторный фонд ННГУ,
- мультимедийный проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО/ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению 11.05.02 «Специальные радиотехнические системы» профиля «Прием, анализ и обработка сигналов системами специального назначения».

Автор(ы) _____ Савельев Д. В.

Рецензент(ы) _____

Заведующий кафедрой _____ Фитасов Е. С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета

Протокол №__ от «__»_____ 2021 года.