МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «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

Бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Информационные системы и технологии

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

Бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

Очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023 год

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Алгоритмы и анализ сложности» относится к вариативной части Блока 1 «Обязательные дисциплины». Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы ОПОП по специальности 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии". Дисциплина обязательна для освоения в 4 семестре.

Студенты к моменту освоения дисциплины «Алгоритмы и анализ сложности», согласно ФГОС ВО, ознакомлены с основными теоретическими понятиями и прикладными знаниями, полученными в рамках изучения дисциплины «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Языки программирования»

К моменту изучения дисциплины у студентов присутствуют устойчивые представления, касающиеся понятийного аппарата в области теории множеств, студенты владеют основами алгебры логики, инструментами математического анализа, языком программирования С++.

Целями освоения дисциплины являются:

-Знать основные принципы построения алгоритмов;

-Уметь проводить анализ алгоритмов на предмет оценки их временной и пространственной эффективности;

-Уметь классифицировать поставленную задачу, выбирать оптимальный алгоритм для ее решения;

-Знать основные алгоритмы для сортировки, поиска, структуризации и анализа данных.

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

Формируемые компетенции (Код компетенции, этап формирования)	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ОПК-2. Способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий. Этап формирования начальный	*З1 (ОПК-2).* *Знать* методы приобретения новых научных и профессиональных знаний на основе современные образовательных и информационных технологий. *У1 (ОПК-2).* *Уметь* осуществлять и обосновывать выбор информационных технологий баз данных для создания конкурентоспособного программного продукта *В1 (ОПК-2).* *Владеть* практическими навыками использования современных средств разработки программного обеспечения, компьютерных и сетевых технологий для решения профессиональных задач *З1* (ОПК-3). *Знать* методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям *У1* (ОПК-3). *Уметь* применять методы разработки

ОПК-3.Способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям Этап формирования начальный.	алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям *В1 (ОПК-3). Владеть* Опытом применения методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям.

Окончательное завершение формирования компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины, происходит после сдачи экзамена по этой дисциплине.

2. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, всего 144 часов, из которых 64 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа), в том числе 2 часа мероприятия текущего контроля успеваемости, 24 часа – самостоятельная работа обучающегося, 54 часа - промежуточная аттестация (экзамен).

Содержание дисциплины (модуля)

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

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

3. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме практических занятий.

Образовательные технологии, способствующие формированию компетенций

используемые на занятиях лекционного типа:

- лекции с проблемным изложением учебного материала;
- лекции с детальным объяснением нового материала и его связи с уже пройденным материалом;

используемые на занятиях практического типа:

- регламентированная самостоятельная деятельность студентов;
- частично-поисковая деятельность при решении задач повышенной сложности,
- текущий контроль знаний студентов с помощью контрольной работы.

На лекциях раскрываются следующие основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу: основные правила анализа алгоритма; основы теории тестирования; основные принципы построения алгоритмов; основные алгоритмы сортировки – быстрая сортировка, сортировка слиянием, пирамидальная сортировка и т.д.; алгоритмы поиска – бинарный поиск, интерполяционный поиск; алгоритмы работы с графами – поиск в ширину, поиск в глубину, алгоритмы построения деревьев поиска; хеш-функции, их применение для организации структур хранения данных; генераторы случайных чисел, методы их анализа, применение генераторов для анализа алгоритмов; алгоритмы динамического программирования, метод ветвей и границ, методы построения выпуклой оболочки, нахождения пары ближайших точек.

На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения следующих тем:

1. Алгоритм Евклида, алгоритм решета (выборка простых чисел до заданного).
2. Алгоритмы работы с матрицами. Алгоритмы заполнения матриц по определенному закону.
3. Алгоритмы быстрой сортировки, сортировки слиянием, сортировка Шелла.
4. Построение генераторов случайных чисел и методы их анализа.
5. Алгоритмы обработки текста, алгоритмы поиска подстроки в строке.
6. Построение пирамиды, построение бинарного дерева. Поиск в глубину, поиск в ширину.
7. Хеш -функции.
8. Алгоритм построения выпуклой оболочки.

Формой **итогового контроля** знаний студентов по дисциплине является **зачет**, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний, навыки применения алгоритмов и методы их анализа.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов направлена на выполнение домашних заданий по темам практических занятий, , а также подготовку к экзамену по указанной

дисциплине. При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с написанием программ на языке С++, связанных с применением изученных алгоритмов.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

На семинарских занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать, уметь пользоваться современными прикладными пакетами.

Для достижения этой цели необходимо:

1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;

2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;

3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;

4) тщательно изучить лекционный материал.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ОПК-2: способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.

Индикаторы Компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	**«неудовлетворительно»**	**«удовлетворительно»**	**«хорошо»**	**«очень хорошо»**	**«отлично»**	**«превосходно»**
<u>Знания</u> Знание методов приобретения новые научных и профессиональных знаний на основе современные образовательных и информационных технологий	Полное отсутствие знаний и понимания методов приобретения новые научных и профессиональных знаний на основе современные образовательных и информационных технологий	Знание основных мат методов приобретения новые научных и профессиональных знаний на основе современные образовательных и информационных технологий с рядом грубых ошибок, отсутствие понимания этого аппарата	Знание и понимание основных методов приобретения новые научных и профессиональных знаний на основе современные образовательных и информационных технологий с рядом негрубых ошибок	Знание и понимание основных методов приобретения новые научных и профессиональных знаний на основе современные образовательных и информационных технологий с рядом заметных погрешностей	Знание и понимание основных методов приобретения новые научных и профессиональных знаний на основе современные образовательных и информационных технологий с незначительными погрешностями	Знание и понимание основных методов приобретения новые научных и профессиональных знаний на основе современные образовательных и информационных технологий без ошибок и погрешностей	Знание и понимание основных и дополнительных методов приобретения новые научных и профессиональных знаний на основе современные образовательных и информационных технологий без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> *Уметь* приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Полное отсутствие умения приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.	Отсутствие умения приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.	Умение применять отдельные элементы новых научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, но с существенными ошибками.	Умение приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии при наличии незначительных ошибок.	Умение приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии при наличии незначительных ошибок.	Умение безошибочно приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии .	Умение выбирать оптимальные новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
<u>Навыки</u> *Владеть* опытом приобретения новых научных и профессиональных знаний на основе современных образовательных и	Полное отсутствие навыков приобретения новых научных и профессиональных знаний на основе современных образовательных и информаци	Отсутствие навыков приобретения новых научных и профессиональных знаний на основе современных образовательных и информационных	Наличие минимальных навыков применения математического аппарата анализа алгоритмов.	Посредственное владение навыками приобретения новых научных и профессиональных знаний на основе современных образовательных и информационных	Достаточное владение навыками и опытом приобретения новых научных и профессиональных знаний на основе современных образовательных и	Хорошее владение навыками опытом приобретения новых научных и профессиональных знаний на основе современных образовательных и	Всестороннее владение навыками опытом приобретения новых научных и профессиональных знаний на основе современных образовательных и

информационных технологий.	онных технологий. .	технологий.		технологий.	информационных технологий.	информационных технологий.	информационных технологий.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

ОПК-3: способность применять программные средства системного и прикладного назначения, языки, методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач.

Индикаторы Компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	Полное отсутствие методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	Знание методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям с рядом грубых ошибок	Знание и понимание методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям с рядом негрубых ошибок	Знание и понимание методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям с рядом заметных погрешностей	Знание и понимание методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям с незначительными погрешностями	Знание и понимание методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям без ошибок и погрешностей	Знание и понимание методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> *Умение применять* методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и	Полное отсутствие умения методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информацион	Отсутствие умения методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических,	Умение применять методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и	Умение применять отдельные элементы методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических,	Умение применять методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических,	Умение безошибочно применять методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математичес	Умение выбирать оптимальный методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математиче

имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных ба.	информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных ба.	имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных ба, но с существенными ошибками.	информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных ба при наличии незначительных ошибок.	информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных ба для решения поставленных задач при наличии незначительных ошибок.	ких, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных ба	ских, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных ба.
<u>Навыки</u> *Владение опытом* применения методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	Полное отсутствие навыков Владения применения методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, п.	Отсутствие навыков Владения применения методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, п.	Наличие минимальных навыков Владения применения методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, п.	Посредственное владение применения методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, п.	Достаточное владение применения методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, п.	Хорошее владение применения методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, п..	Всестороннее владение применения методов разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, п..
Шкала оценок по проценту правильно выполненных	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

контрольных заданий							

6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в устной форме и заключается в ответе студентом после предварительной подготовки на теоретические вопроса курса и решением практической задачи с последующим его обоснованием. По окончании ответа на вопросы билета в рамках тематики курса проводится собеседование в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий поход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на практических занятиях. 100 %-ное выполнение контрольных экзаменационных заданий
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, формулировке теорем и т.п. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, формулировке теорем и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при решении практических задач, но при ответах на наводящие вопросы может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих сформированность компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде <u>знаний</u> используются следующие процедуры и технологии:
- устные и письменные опросы.

Для оценивания результатов обучения в виде <u>умений</u> и <u>владений</u> используются следующие процедуры и технологии:
- практические контрольные задания, включающих одну или несколько задач (вопросов).

Для проведения итогового контроля сформированности компетенции используются:
- письменные и устные ответы на теоретические вопросы,
- решение практических задач.

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

Список экзаменационных вопросов по теории (*для оценки сформированности знаний компетенции ОПК-2*)

1. Основы анализа эффективности алгоритмов. Оценка размера входных данных, время выполнения.
2. Порядок роста. Основные классы эффективности.
3. Асимптотические представления, О- символика.
4. Формула Эйлера. Применение формулы Эйлера для оценки разложения логарифма
5. Применение формулы Эйлера для оценки формулы Стирлинга.
6. Математический анализ нерекурсивных алгоритмов.
7. Математический анализ рекурсивных алгоритмов.
8. Числа Фибоначчи.
9. Эмпирический анализ алгоритмов.
10. Генераторы случайных чисел. Методы анализа.
11. Метод грубой силы. Анализ алгоритма на примере алгоритма поиска максимума.
12. Сортировка посредством выбора. Усовершенствованный простой выбор.
13. Последовательный поиск.
14. Исчерпывающий перебор.
15. Метод декомпозиции, основные алгоритмы
16. Сортировка методом слияния.
17. Сортировка методом естественного двухпутевого слияния.
18. Быстрая сортировка.
19. Метод Шелла
20. Бинарный поиск. Однородный бинарный поиск.
21. Обход бинарного дерева.
22. Умножение больших целых чисел. Алгоритм Штрассена.
23. Задача о паре ближайших точек.
24. Построение выпуклой оболочки.
25. Метод уменьшения размера задачи, основные алгоритмы.
26. Сортировка вставкой.
27. Поиск в ширину.
28. Поиск в глубину.
29. Топологическая сортировка.
30. Алгоритмы генерации комбинаторных объектов.

31. Целочисленная функция и ее свойства, перестановки, сочетания. Основные свойства биномиальных коэффициентов.
32. Инверсии, Мультимножества, Серии.
33. Алгоритмы, использующие уменьшение на постоянный множитель: задача поиска фальшивой монеты; задача Иосифа; умножение по-русски.
34. Алгоритмы, использующие переменное уменьшение на постоянный множитель: вычисление медианы; задача выбора; интерполяционный поиск.
35. Метод преобразования. Предварительная сортировка: проверка единственности элементов в массиве; вычисление моды.
36. Метод Гаусса.
37. AVL-деревья.
38. 2-3- деревья.
39. Пирамиды. Пирамидальная сортировка.
40. Схема Горнера.
41. Подсчет путей в графе.
42. Линейное программирование. Симплексный метод решения.
43. Транспортная задача. Метод потенциалов.
44. Пространственно-временной компромисс, основные алгоритмы.
45. Сортировка посредством подсчета (два вида).
46. Алгоритм Хорспула.
47. Алгоритм Бойера-Мура.
48. Поиск по дереву с вставкой.
49. Цифровой поиск. Хеш-функции. Открытое и закрытое хеширование.
50. B-деревья.
51. Динамическое программирование. Алгоритм Воршалла. Алгоритм Флойда.
52. Оптимальные бинарные деревья поиска.
53. Жадные методы, алгоритм Прима.
54. Алгоритм Крускала.
55. Алгоритм Дейкстры поиска кратчайшего пути
56. Функции с запоминанием. Задача о рюкзаке.
57. Деревья Хаффмана
58. P- задачи. NP и NP-полные задачи. Задача останова.
59. Задача об упаковке. NF – алгоритм. FF – алгоритм. BF – алгоритм.
60. On line алгоритмы. Правило первого подходящего. Правило наилучшего подходящего.
61. Правило Яо.
62. Задача о составлении расписания.
63. Расписание "без простоев": увеличение числа машин, ослабление ограничений, уменьшение времени выполнения работ.
64. Задача о расписание с древесным ограничением.
65. Нижняя граница. Тривиальная нижняя граница. Информационно-теоретическая нижняя граница. Метод противника. Легкие и сложные задачи.
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.

Примеры практических заданий для экзамена (*для оценки сформированности умений и навыков компетенции ОПК-2*)

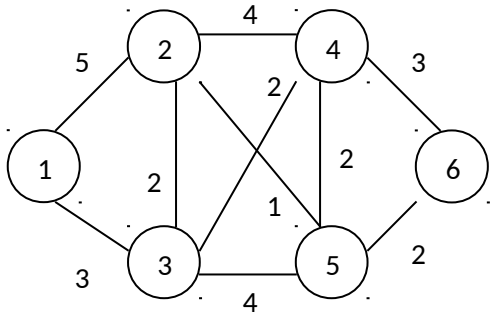
1. Выполнить сортировку слиянием и провести бинарный поиск. Заданного элемента в массиве 11,23,10,3, 14, 25, 2, 5, 4, 13
2. Написать алгоритм построения пирамиды на примере:
   12,27,10,3, 14, 23, 4, 5, 2, 11
3. Сортировка выбором массива: 12,27,10,3, 14, 23, 4, 5, 2,
4. Написать алгоритм построения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

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

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

а) основная литература:

1. Абрамов С.А. Лекции о сложности алгоримов. - М.: МЦНМО, 2009.
2. Левитин Ананий В. Алгоритмы:введение в разработку и анализ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2006.
3. Ху Т.Ч., Шинг М.Т. Комбинаторные алгоритмы. –Н.Новгород: Изд-во Нижегородского государственного университета, 2004.

б) дополнительная литература:

1. Дональд Э. Кнут. Искусство программирования. Том 1. -М. Издательский дом «Вильямс», 2005.

2. Дональд Э. Кнут. Искусство программирования. Том 2. -М. Издательский дом «Вильямс», 2005.
3. Дональд Э. Кнут. Искусство программирования. Том 3. -М. Издательский дом «Вильямс», 2005.
4. Красиков И.В., Красикова И.Е. Алгоритмы: как дважды два. - М.: Эксмо, 2006.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Visual Studio 8 и выше

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для обучения студентов названной дисциплине имеются в наличии: специальные кабинеты, оборудованные мультимедийными средствами обучения; компьютерные классы, где имеется возможность выхода в Интернет; присутствует полный комплект лицензионного обеспечения, необходимый для работы компьютерных программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ с учетом рекомендаций ОПОП ВО по специальности 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Автор_____ Лапинова С.А.

Рецензент (ы) _____И.Я. Орлов

Заведующий кафедрой _____ Дубков А.А.

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