

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
 образования  
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 25

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц. к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)



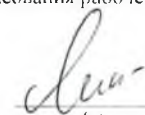
(подпись)

«11» февраля 2026 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц. к.т.н.  
 (должность, уч. степень, звание)



11.02.2026  
 (подпись, дата)

Е.М. Лицкий  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 25

«11» февраля 2026 г. протокол № 7/2025-26

Заведующий кафедрой № 25

д.т.н., проф.  
 (уч. степень, звание)



11.02.2026  
 (подпись, дата)

А.М. Тюрликов  
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц. к.т.н., доц.  
 (должность, уч. степень, звание)



11.02.2026  
 (подпись, дата)

Н.В. Марковская  
 (инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы программирования»  
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности/ специализации	Коммуникационные технологии Интернета вещей
Форма обучения	очная
Год приема	2026

## Аннотация

Дисциплина «Основы программирования» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности/специализации «Коммуникационные технологии Интернета вещей». Дисциплина реализуется кафедрой «№25».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-3 «Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности»

ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

ОПК-5 «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с классическими алгоритмами, анализом их сложности и реализации их на языке C++.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, курсовое проектирование, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (2 семестр), экзамена (3 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью курса является изучение классических компьютерных алгоритмов и их реализация на языке C++. В алгоритмической части курса основное внимание уделяется следующим разделам: сортировка, алгоритмы на графах, перебор и методы его сокращения. В части курса, посвященной реализации алгоритмов на C++, акцент сделан на объектно-ориентированном и обобщенном программировании, а также механизме рекурсии.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.У.1 умеет решать задачи обработки данных с помощью средств вычислительной техники
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.3.1 знает современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения ОПК-4.3.2 знает основные классы задач профессиональной деятельности, решаемые с использованием технологий и систем искусственного интеллекта ОПК-4.У.1 умеет использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации ОПК-4.У.2 умеет решать профессиональные задачи с использованием систем искусственного

		интеллекта ОПК-4.В.1 владеет методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.3.1 знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения ОПК-5.У.1 умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач ОПК-5.В.1 владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Информатика

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Моделирование инфокоммуникационных систем
- Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей
- Цифровая обработка сигналов

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№2	№3
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	11/ 396	6/ 216	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>			
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	187	102	85
в том числе:			
лекции (Л), (час)	68	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34	
лабораторные работы (ЛР), (час)	68	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	90	54	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	119	60	59
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., Экз.,	Экз.,	Экз., Курс. Раб.

	Курс. Раб.		
--	---------------	--	--

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.  
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Сортировки и рекурсия Тема 1.1. Простые сортировки Тема 1.2. Сортировки <code>logn</code> Тема 1.3. Рекуррентные уравнения	10	8	4		10
Раздел 2. Объектно-ориентированное программирование Тема 2.1 Вектор, список Тема 2.2. Работа с кучей на C++ Тема 2.3. Наследование и полиморфизм	8	2	10		10
Текущий контроль	1				10
Раздел 3. Перебор	3	8	4		10
Раздел 4. Шаблоны и контейнеры Тема 4.1. Шаблоны Тема 4.2. Последовательные контейнеры Тема 4.3. Ассоциативные контейнеры	9	8	12		10
Раздел 5. Обработка ошибок	3	8	4		10
Итого в семестре:	34	34	34		60
Семестр 3					
Раздел 6. Библиотека алгоритмов C++	4		5		6
Раздел 7. Простые алгоритмы на графах Тема 7.1 Обходы Тема 7.2. Поиск точек сочленения	8		9		6
Текущий контроль	1				10
Раздел 8. Динамическое программирование	8		8		6
Раздел 9. Алгоритмы на графах Тема 9.1. Поиск кратчайших путей Тема 9.2. Максимальный поток в транспортной сети	8		8		6
Раздел 10. Умные указатели	5		4		6
Выполнение курсовой работы				17	19
Итого в семестре:	34		34	17	59
Итого	68	34	68	17	119

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1. Сортировки и рекурсия</p> <p>Тема 1.1. Простые сортировки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- указатели на функции</li> <li>- сортировка вставками</li> <li>- сортировка выбором</li> <li>- сортировка пузырьком</li> <li>- бинарный поиск</li> </ul> <p>Тема 1.2. Сортировки <math>n \log n</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рекурсия</li> <li>- быстрая сортировка</li> <li>- сортировка слиянием</li> <li>- пирамидальная сортировка</li> </ul> <p>Тема 1.3. Рекуррентные уравнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подсчет сложности</li> <li>- рекуррентные уравнения общего вида</li> </ul>
2	<p>Раздел 2. ООП</p> <p>Тема 2.1 Вектор, список</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инкапсуляция (public/private)</li> <li>- конструктор, деструктор</li> <li>- перегрузка</li> </ul> <p>Тема 2.2. Работа с кучей на C++</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- new/delete</li> <li>- создание объектов в куче</li> <li>- конструктор копий</li> <li>- оператор присваивания</li> </ul> <p>Тема 2.3. Наследование и полиморфизм.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- итераторы</li> <li>- protected</li> <li>- virtual (overriding)</li> <li>- таблица виртуальных функций</li> <li>- статическое/динамическое связывание</li> </ul>
3	<p>Раздел 3. Перебор</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализация перебора</li> <li>- метод ветвей и границ</li> <li>- задача о ферзях</li> <li>- задача о рюкзаке</li> </ul>
4	<p>Раздел 4. Шаблоны и контейнеры</p> <p>Тема 4.1. Шаблоны</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение в стиле C</li> <li>- шаблонные классы</li> <li>- шаблонные функции</li> <li>- специализация шаблонов</li> <li>- вектор на шаблонах</li> </ul> <p>Тема 4.2. Последовательные контейнеры</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- string, vector, list, deque</li> <li>- внутреннее устройство и основные операции</li> <li>- итераторы и их инвалидация</li> </ul> <p>Тема 4.3. Ассоциативные контейнеры</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- set, multiset, map, multimap</li> <li>- unordered_set, unordered_map</li> <li>- внутреннее устройство и основные операции</li> <li>- итераторы и их инвалидация</li> </ul>
<b>5</b>	Раздел 5. Обработка ошибок <ul style="list-style-type: none"> <li>- обработка ошибок в стиле C</li> <li>- исключения</li> </ul>
<b>6</b>	Раздел 6. Библиотека алгоритмов C++ <ul style="list-style-type: none"> <li>- функторы</li> <li>- обзор алгоритмов с примерами</li> </ul>
<b>7</b>	Раздел 7. Простые алгоритмы на графах Тема 7.1 Обходы <ul style="list-style-type: none"> <li>- стек, очередь</li> <li>- обход в глубину и ширину</li> </ul> Тема 7.2. Поиск точек сочленения
<b>8</b>	Раздел 8. Динамическое программирование <ul style="list-style-type: none"> <li>- задача о рюкзаке</li> <li>- задача о возведении в степень</li> </ul>
<b>9</b>	Раздел 9. Алгоритмы на графах Тема 9.1. Поиск кратчайших путей <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритм Беллмана-Форда</li> <li>- алгоритм Дейкстры</li> </ul> Тема 9.2. Максимальный поток в транспортной сети
<b>10</b>	10. Умные указатели <ul style="list-style-type: none"> <li>- scoped_ptr</li> <li>- auto_ptr</li> <li>- shared_ptr</li> </ul>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<b>Семестр 2</b>					
1	Сортировки и рекурсия	Решение задач	8		1
2	Программирование на C++	Решение задач	2		2
3	Перебор	Решение задач	8		3
4	Шаблоны и контейнеры	Решение задач	8		4
5	Обработка ошибок	Решение задач	8		5
<b>Всего</b>			<b>34</b>		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2				
1	Сортировка	4		1
2	Ввод-вывод на C/C++	2		2
3	Работа с динамической памятью	4		2
4	Списки и вектора	4		2
5	Работа с графическими файлами	4		4,5
6	Работа со звуковыми файлами	4		4,5
7	Классы и объекты	4		4,5
8	Перебор	4		3
9	Стандартные контейнеры	4		4
Семестр 3				
1	Полиморфизм	4		6
2	Динамическое программирование. Задача о рюкзаке	4		8
3	Динамическое программирование. Задача о возведении в степень	4		8
4	Шаблоны	4		4
5	Задачи на обходы графы. Обход в ширину	3		7
6	Задачи на обходы графы. Обход в глубину	3		7
7	Умные указатели	4		10
8	Задачи на графы. Поиск кратчайших путей. Алгоритм Беллмана-Форда	4		9
9	Задачи на графы. Поиск кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры	4		9
Всего		68		

#### 4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Цель курсовой работы: закрепление знаний, развитие умений и навыков, полученных на лекционных занятиях и лабораторных работах.

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час	Семестр 3, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	40	20
Курсовое проектирование (КП, КР)	19		19
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	10	10

Всего:	119	60	59
--------	-----	----	----

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://e.lanbook.com/book/398276">https://e.lanbook.com/book/398276</a> Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Унгер, А. Ю. Объектно-ориентированное программирование : учебник / А. Ю. Унгер. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 102 с.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/246689">https://e.lanbook.com/book/246689</a> Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Андрианов, И. А. Программирование на языке С++ : учебное пособие / И. А. Андрианов, Д. В. Кочкин, С. Ю. Ржеуцкая. — Вологда : ВоГУ, 2018. — 277 с.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/311357">https://e.lanbook.com/book/311357</a> Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Унгер, А. Ю. Объектно-ориентированное программирование: стандартная библиотека С++ : учебное пособие / А. Ю. Унгер. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 71 с.	

### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a>	Элементы электронного курса по дисциплине размещены <u>внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»</u>

### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1.	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» ( <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> ) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso">https://guap.ru/it/system/iso</a>
2.	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» ( <a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a> ), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3.	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)
4.	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )
5.	MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)
6.	Microsoft Visual Studio Express Edition

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий ( <a href="https://lib.guap.ru.">https://lib.guap.ru.</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» ( <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium ( <a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	Образовательная платформа «Юрайт» ( <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации - Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования; Обеспечен доступ в электронную информационно-	

	образовательную среду ГУАП по точке доступа WiFi	
2	Учебная аудитория для лабораторных работ, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (ПЭВМ - 12 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть; обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi)	
3	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер лазерный HP LJ4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	12-16 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену Задачи
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> <li>– правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> <li>– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> <li>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> <li>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Простые сортировки. Указатели на функции	ОПК-3.У.1
2.	Простые сортировки. Сортировка вставками	ОПК-4.3.1
3.	Простые сортировки. Сортировка выбором	ОПК-4.3.2
4.	Простые сортировки. Сортировка пузырьком	ОПК-4.У.1
5.	Простые сортировки. Бинарный поиск	ОПК-4.У.2
6.	Сортировки $n \log n$ . Рекурсия	ОПК-4.В.1
7.	Сортировки $n \log n$ . Быстрая сортировка	ОПК-5.3.1
8.	Сортировки $n \log n$ . Сортировка слиянием	ОПК-5.У.1
9.	Сортировки $n \log n$ . Пирамидальная сортировка	ОПК-5.В.1
10.	Рекуррентные уравнения. Подсчет сложности	
11.	Рекуррентные уравнения общего вида	
12.	Вектор, список	
13.	Работа с кучей на C++	

14.	Итераторы	
15.	Protected	
16.	Virtual (overriding)	
17.	Таблица виртуальных функций	
18.	Статическое/динамическое связывание	
19.	Шаблонные классы	
20.	Шаблонные функции	
21.	Специализация шаблонов	
22.	Вектор на шаблонах	
23.	Перебор	
24.	Метод ветвей и границ	
25.	Задача о ферзях	
26.	Задача о рюкзаке	
27.	Последовательные контейнеры. Внутреннее устройство и основные операции	
28.	Последовательные контейнеры. Итераторы и их инвалидация	
29.	Ассоциативные контейнеры. Внутреннее устройство и основные операции	
30.	Ассоциативные контейнеры. Итераторы и их инвалидация	
31.	Обработка ошибок	
32.	Исключения	
33.	Простые алгоритмы на графах	
34.	Стек, очередь	
35.	Поиск в глубину	
36.	Поиск в ширину	
37.	Поиск точек сочленения	
38.	Динамическое программирование	
39.	Задача о возведении в степень	
40.	Поиск кратчайших путей. Алгоритм Беллмана-Форда	
41.	Поиск кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры	
42.	Максимальный поток в транспортной сети	
43.	Умные указатели	
44.	<p>Какое значение вернет foo(7)?</p> <pre>int foo(int n) {     if (n &lt;= 0)         return 1;     else         }     return foo(n/2) + foo(n - 2);</pre>	ОПК-3.У.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.У.2 ОПК-4.В.1 ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
45.	<p>Написать программу, которая выписывает все способы разложить число S на слагаемые, меньшие S, без повторов.</p> <p>Пример. allSums(5) --- все способы разложить число 5.</p> <p>Вывод на экран может быть не такой красивый.</p> <pre>5 = 4 + 1 5 = 3 + 2 5 = 3 + 1 + 1 5 = 2 + 2 + 1 5 = 2 + 1 + 1 + 1</pre>	ОПК-3.У.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.У.2 ОПК-4.В.1 ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1

	$5 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1$ (Например, $1 + 4$ нельзя, это повтор)	
46.	Дано $n$ предметов, каждый предмет имеет порядковый номер. Написать программу, которая выписывает все возможные сочетания $k$ из $n$ предметов ( $k < n$ ).	ОПК-3.У.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.У.2 ОПК-4.В.1 ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
47.	<p>Есть сетка (задан рис.), по которой может двигаться черепашка. Двигаться можно только по черным линиям. Черепашке необходимо попасть из пункта А в пункт В. На каждом углу она может поворачивать только на Т1 или только на Т2. Время движения по каждой улице указано в таблице. Требуется найти максимальное время, за которое Черепашка может попасть из пункта А в пункт В.</p> <p>Произвести расчет на бумаге методом динамического программирования. Процесс вычисления представить в виде таблицы. Для второй сверху строки таблицы выписать подробный расчет.</p> <pre> \begin{figure}[h!] \begin{center} \includegraphics[scale=0.5]{turtle.eps} \caption{Сетка} \label{grid} \end{center} \end{figure} {\vskip 2cm} \textbf{Вариант 1}:\! </pre> <p>А -- правый верхний угол. В -- левый нижний угол. Т1 -- запад. Т2 -- юг.</p>	ОПК-3.У.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.У.2 ОПК-4.В.1 ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
48.	<p>В рюкзак загружаются предметы <math>n</math> различных типов (количество предметов каждого типа не ограничено). Максимальный вес рюкзака <math>W</math>. Каждый предмет типа <math>i</math> имеет вес <math>w_i</math> и стоимость <math>v_i</math> (<math>i = 1, 2, \dots, n</math>). Требуется определить максимальную стоимость груза, вес которого не превышает <math>W = 6</math>.</p> <p>Произвести расчет на бумаге методом динамического программирования. Процесс вычисления представить в виде графа.</p> <pre> \textbf{\! \begin{tabular}{ccc} <i>i</i> &amp; &amp; <i>w<sub>i</sub></i> &amp; &amp; <i>v<sub>i</sub></i> \\ 1 &amp; &amp; 2 &amp; &amp; 10 \\ 2 &amp; &amp; 3 &amp; &amp; 30 \\ 3 &amp; &amp; 1 &amp; &amp; 70 \\ 4 &amp; &amp; 4 &amp; &amp; 140 \end{tabular} </pre>	ОПК-3.У.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.У.2 ОПК-4.В.1 ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
49.	Написать программу, которая использует метод динамического программирования.	ОПК-3.У.1 ОПК-4.У.1

	<p>Даны <math>N</math> целых чисел <math>X_1, X_2, \dots, X_N</math> (<math>1 \leq N \leq 10000</math>, <math>1 \leq X_i \leq 60000</math>). Требуется вычеркнуть из них минимальное количество чисел так, чтобы оставшиеся шли в порядке <math>P</math>.</p> <p><b>Р</b> -- в порядке возрастания. // Пример. //  Ввод: 2 5 3 4 6 1 //  Вывод: 2 3 4 6 //</p>	ОПК-4.У.2 ОПК-4.В.1 ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
--	--	--

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
1.	Алгоритм Хаффмана
2.	Игра в гексагон (Гексагон)
3.	Пентамино
4.	Задача коммивояжера
5.	Крисс-кросс
6.	Игра в каллах
7.	Коды, сохраняющие разности
8.	Задача о назначениях
9.	Раскраска графа
10.	Умножение с помощью БПФ
11.	Алгоритм Дейкстры за $O(E \log(V))$ операций
12.	Алгоритм Фано
13.	Алгоритм Рабина-Карпа
14.	Выпуклая оболочка
15.	Цикл отрицательной стоимости
16.	Топологическая сортировка
17.	Максимальный поток в транспортной сети
18.	Максимальное паросочетание в двудольном графе
19.	Алгоритм Прима
20.	Алгоритм Крускала
21.	Алгоритм бинарного возведения в степень
22.	Алгоритм поиска точек сочленения
23.	Выход из лабиринта
24.	Архиватор английских букв
25.	Задача коммивояжера перебором
26.	Несбалансированное дерево поиска
27.	Точка внутри многоугольника

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

##### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

##### Структура предоставления лекционного материала:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;

– результаты и выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах  
*Учебным планом не предусмотрено*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Структурными элементами практического занятия являются: вводная часть, основная часть, заключительная часть.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы.

В ее состав входят:

- формулировка темы, целей и задач занятия;
- обоснование значимости темы для профессиональной подготовки;
- связь с другими разделами курса;
- изложение теоретических основ;
- разъяснение методов и приёмов выполнения заданий;
- требования к результату работы;
- указания по самоконтролю.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами.

Она может сопровождаться:

- дополнительные разъяснения по ходу работы;
- устранение затруднений;
- текущий контроль и оценка результатов;
- ответы на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит:

- подведение итогов занятия (анализ успехов и недочётов);
- оценка работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы;
- рекомендации по устранению пробелов в знаниях и навыках;
- сбор отчётов для проверки;
- информация о подготовке к следующему занятию (включая список литературы).

Вводная и заключительная части практического занятия проводятся фронтально.

Основная часть выполняется каждым студентом индивидуально.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

##### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в списке группы. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, произвести необходимые расчеты, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, защитить полученные результаты.

##### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

##### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По лабораторным работам выполняется отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом), приведенным на сайте ГУАП (<https://new.guap.ru/>) в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>). Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>).

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по дисциплине «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки бакалавра по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;

- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

#### Структура пояснительной записки курсовой работы

Курсовая работа в общем случае должна содержать:

- текстовый документ, объемом до 15 – 20 страниц печатного текста

#### Структура пояснительной записки курсовой работы

1. Постановка задачи
2. Алгоритм
3. Псевдокод и анализ сложности
4. Инструкция пользователя
5. Примеры

#### Способы реализации курсовых работ

Все курсовые работы по данной дисциплине связаны с разработкой программного обеспечения. Данные работы реализуются на языке программирования C++/C#.

#### Защита курсовой работы

Защита курсовой работы является заключительным этапом курсового проектирования. Защита курсовой работы является обязательной и проводится за счет времени, предусмотренного на выполнение работы.

Сроки защиты сообщаются студентам заранее, при выдаче задания. Защита должна проводиться не позднее середины последней недели перед началом сессии.

#### Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы

1. Оформление с использованием стилей
2. MS Word (OO Writer) или TeX
3. Наличие содержания
4. Наличие ссылок на использованные источники
5. Наличие подписей к рисункам

Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом), приведенным на сайте ГУАП (<https://new.guap.ru/>) в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>). Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>).

#### 11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий

уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости;
- письменное выполнение заданий лабораторных работ с защитой отчетов;

Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП, осваивающих образовательные программы высшего образования».

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для получения допуска к прохождению промежуточной аттестации обучающийся должен выполнить предусмотренные рабочей программой дисциплины лабораторные работы, успешно их защитить и выложить отчеты в личный кабинет. Допуск к прохождению промежуточной аттестации предоставляется, если все отчеты в личном кабинете приняты преподавателем.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП, осваивающих образовательные программы высшего образования».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой