

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)



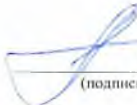
(подпись)

«11» февраля 2026 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



11.02.2026
(подпись, дата)

А.А. Овчинников
(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

«Алгоритмы и структуры данных»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности/ специализации	Программно-защищенные инфокоммуникации
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Аннотация

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности/специализации «Программно-защищенные инфокоммуникации». Дисциплина реализуется кафедрой «№25».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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 основными вычислительными примитивами, методами построения алгоритмов и анализа их свойств.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина формирует знания и умения, которые образуют теоретический и практический фундамент, необходимый для разработки алгоритмов решения различных вычислительных задач. Предполагается, что в результате обучения студент ознакомится с основными вычислительными примитивами, методами построения алгоритмов и анализа их свойств. В результате выполнения лабораторных работ студент самостоятельно реализует основные шаги, которые необходимо делать при разработке и реализации вычислительных алгоритмов: исследует математические свойства решаемой задачи, разбивает ее на подзадачи, выбирает структуры данных, вспомогательные библиотеки, адаптирует алгоритм к особенностям архитектуры используемой ЭВМ.

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-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.У.1 умеет использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации
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 может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

– «Информатика»,

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

– «Основы программирования»,

– «Технологии программирования»

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	76	76
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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 3					
Раздел 1. Вычислительные методы теории чисел	6		12		14
Раздел 2. Алгоритмы цифровой обработки сигналов	6		12		12
Раздел 3. Операции с целыми числами	6		10		12
Раздел 4. Алгоритмы матричных вычислений	6				12
Раздел 5. Алгоритмы обработки строк	6				12
Раздел 6. Практические вопросы реализации вычислительных алгоритмов	4				14
Итого в семестре:	34		34		76
Итого	34	0	34	0	76

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	Вычислительные методы теории чисел Задачи разложения чисел на множители и дискретного логарифма. Алгоритмы Полларда, Диксона, Сильвера-Полига-Хеллмана. Компромисс время-память. Применение в криптографии.
2	Алгоритмы цифровой обработки сигналов Линейная и циклическая свертки. Алгоритмы Агарвала-Кули и Карацубы. Итерированные алгоритмы. Дискретное преобразование Фурье. Алгоритмы Кули-Тьюки и Гуда-Томаса. ДПФ в конечных полях. Алгоритм Шёнхаге-Штрассена. Применение в помехоустойчивом кодировании.
3	Операции с целыми числами Представление целых чисел в ЭВМ. Сложение, умножение, деление и возведение в степень целых чисел произвольной длины.
4	Алгоритмы матричных вычислений Быстрое умножение и транспонирование матриц. Обработка разреженных матриц.
5	Алгоритмы обработки строк Задача поиска подстроки. Алгоритм Рабина-Карпа. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.
6	Практические вопросы реализации вычислительных алгоритмов Структура ЭВМ с точки зрения разработчика вычислительного ПО. Факторы, влияющие на производительность программ. Использование параллелизма при обработке данных.

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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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 3				
1	Построение быстрого алгоритма линейной или циклической свертки и его реализация в виде линейной программы	12		1
2	Реализация итерированного быстрого алгоритма свертки	12		2
3	Построение набора алгоритмов быстрого преобразования Фурье и его реализация в виде линейной программы	10		3
Всего		34		

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	56	56
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	76	76

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 электронны х экземпляров)
[519.7 Е 78]	Элементы дискретной математики: учебное пособие/И. Л. Ерош, В. В. Михайлов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2008.	164
004.4 К 84	Крук, Е. А. Методы программирования и прикладные алгоритмы [Текст]: учебное пособие в 3 ч. Ч. 1 / Е. А. Крук, А. А. Овчинников; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2014.	40
http://www.znaniium.com/catalog.php?bookinfo=441493	Теоретико-численные методы в криптографии: Учеб. пособие / Л. В. Кнауб, Е. А. Новиков, Ю. А. Шитов. -Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. – 160 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
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены <u>внутри ЭИОС</u> ГУАП «Интегрированная среда обучения»

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» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2.	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), 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 https://guap.ru/it/system/iso/po)
5.	MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)
6.	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)

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 (https://lib.guap.ru.), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), 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	
3	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)	
4	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 HPLJP4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	12-16 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
5	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

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

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.	Асимптотика. Обозначения o , O , Θ , Ω , ω .	ОПК-5.3.1
2.	Определение однородных линейных рекуррентных соотношений (ОЛРУ). Алгоритм поиска решения. Случай разных корней характеристического уравнения.	ОПК-5.3.1
3.	Определение однородных линейных рекуррентных соотношений (ОЛРУ). Алгоритм поиска решения. Случай кратных корней характеристического уравнения.	ОПК-5.3.1
4.	Определение неоднородных линейных рекуррентных	ОПК-5.3.1

	соотношений (НЛРУ). Общий алгоритм поиска решения	
5.	Поиск частного решения НЛРУ при функции-константе.	ОПК-5.В.1
6.	Поиск частного решения НЛРУ при функции-многочлене.	ОПК-5.В.1
7.	Поиск частного решения НЛРУ при функции-экспоненте.	ОПК-5.В.1
8.	Рекуррентные соотношения: основная теорема. Формулировка.	ОПК-5.3.1
9.	Числа Фибоначчи. Определение, формула в замкнутом виде.	ОПК-5.3.1
10.	(*) Отображения. Функции. Сюръекция, инъекция, биекция. Бинарная операция.	ОПК-5.3.1
11.	Понятие группы.	ОПК-5.3.1
12.	Понятие кольца.	ОПК-5.3.1
13.	Понятие конечного поля. Простое поле.	ОПК-5.3.1
14.	Построение конечного поля с помощью примитивного многочлена.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
15.	Построение векторного представления поля.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
16.	Арифметика конечного поля.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
17.	Представление чисел с плавающей запятой (IEEE 754).	ОПК-5.3.1
18.	(*) Операции с числами с плавающей запятой (IEEE 754).	
19.	Понятие сложности алгоритма. Лучший, худший, средний случай.	ОПК-5.3.1
20.	Ханойская башня. Алгоритм. Доказательство принадлежности к классу экспоненциальных задач.	ОПК-5.3.1
21.	Ханойская башня. Оценка сложности через решение рекуррентного уравнения.	ОПК-5.В.1
22.	(*) Ханойская башня. Оценка сложности через доказательство по мат. индукции.	ОПК-5.В.1
23.	Вычисление веса двоичного вектора. Полный перебор. Оценка сложности.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
24.	Вычисление веса двоичного вектора. Предвычисление. Оценка сложности.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
25.	Вычисление веса двоичного вектора со сложностью $O(W(x))$. Особенности реализации.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
26.	(*) Вычисление веса двоичного вектора со сложностью $O(\log n)$. Особенности реализации.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
27.	Задача коммивояжера. Формулировка, вариации условий, матрица стоимости.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
28.	Формализация постановки задачи. Описание решения задачи коммивояжера как перечисления гамильтоновых циклов.	ОПК-5.3.1
29.	Формализация постановки задачи. Описание решения задачи коммивояжера как перечисления перестановок.	ОПК-5.3.1
30.	Определение методов частных целей, подъема вверх, отработки назад.	ОПК-5.В.1
31.	Применение методов разработки алгоритмов на примере задачи о джипе.	ОПК-5.В.1
32.	Отработка назад. Задача о спичках.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
33.	Подъем вверх. Задача о миссионерах и каннибалах.	ОПК-4.У.1

		ОПК-5.У.1
34.	Частные цели. Задача о греческом кресте.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
35.	Подъём вверх. Задача о переливании.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
36.	Подъём вверх. Задача о лёгкой фальшивой монете. Обоснование поиска улучшенного решения.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
37.	Задача о лёгкой фальшивой монете. Достаточное условие оптимальности решения.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
38.	Рекурсия. Задача о разбиении.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
39.	(* Рекурсия. Задача о числе счастливых билетов.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
40.	Рекурсия. Задача Иосифа Флавия. Рекуррентное решение.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
41.	(* Доказательство замкнутого решения задачи Иосифа Флавия.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
42.	Умножение однократной декомпозицией: идея, время работы.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
43.	Умножение рекурсивной декомпозицией: идея, время работы.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
44.	Алгоритм Карацубы: идея, время работы.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
45.	Понятие кодов, сохраняющих разность.	ОПК-5.3.1
46.	Композиция. Построение кодов, сохраняющих разность, с квадратичным увеличением слов.	ОПК-5.В.1
47.	Композиция. Построение кодов, сохраняющих разность, с экспоненциальным увеличением слов.	ОПК-5.В.1
48.	Эвристика. Метод ближайшего соседа в задаче коммивояжёра.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
49.	Эвристика. Задача о расписании процессоров.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
50.	Оценка минимального числа взвешиваний в задаче о монете с помощью структуры тернарного дерева.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
51.	Оптимальное решение задачи о фальшивой монете при наличии эталонной.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
52.	Сортировка пузырьком. Анализ в худшем случае.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
53.	Сортировка вставками. Анализ в худшем случае.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
54.	Сортировка выбором. Анализ сложности.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
55.	Дерево решений. Нижняя граница числа сравнений в худшем случае.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
56.	(* Лемма о числе внутренних и внешних вершин бинарного дерева решений.	ОПК-5.3.1
57.	(* Лемма о сбалансированности бинарного дерева с минимальной суммарной длиной пути.	ОПК-5.3.1
58.	(* Нижняя граница числа сравнений в среднем случае.	ОПК-5.3.1
59.	Вектор инверсий и связь с задачей сортировки.	ОПК-5.3.1
60.	(* Среднее число обменов в сортировке пузырьком.	ОПК-5.3.1

61.	(*) Среднее число сравнений в сортировке вставками.	ОПК-5.3.1
62.	Сортировка Шелла.	ОПК-5.3.1
63.	Турнирная сортировка. Оценка сложности.	ОПК-5.3.1
64.	Понятие пирамиды. Построение пирамиды. Процедура просеивания и оценка сложности.	ОПК-5.3.1
65.	(*) Анализ построения пирамиды «сверху вниз» (сложность $O(n \log n)$).	ОПК-5.3.1
66.	(*) Анализ построения пирамиды «снизу вверх» (сложность $O(n)$).	ОПК-5.3.1
67.	Алгоритм пирамидальной сортировки.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
68.	Задача о найме. Анализ в худшем и среднем случае.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
69.	Понятие рандомизации алгоритма.	ОПК-5.3.1
70.	Генерирование случайной перестановки. Доказательство через инвариант.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
71.	Быстрая сортировка. Разбиение Хоара.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
72.	Быстрая сортировка. Разбиение Ломута.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
73.	Выбор опорного элемента при быстрой сортировке.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
74.	(*) Анализ быстрой сортировки.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
75.	(*) Реализация быстрой сортировки без использования рекурсии.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
76.	(*) Оценка величины стека рекурсии быстрой сортировки. Получение глубины $O(\log n)$.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
77.	(*) Быстрая трёхпутевая сортировка («голландский флаг»).	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
78.	Слияние отсортированных массивов. Сложность слияния.	ОПК-5.3.1
79.	Рекурсивная сортировка слиянием. Оценка сложности.	ОПК-5.3.1
80.	(*) Битоническое слияние.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
81.	(*) Восходящая нерекурсивная сортировка слиянием.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
82.	Сортировка подсчётом.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
83.	(*) Распределительная сортировка MSD. Анализ сложности.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
84.	Распределительная сортировка LSD. Анализ сложности.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
85.	Карманная сортировка. Анализ сложности.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
86.	Карманная сортировка со сложностью $O(n \log n)$ в худшем случае.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.1
87.	Порядковые статистики. Нахождение с линейной сложностью.	ОПК-4.У.1 ОПК-5.У.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
	Учебным планом не предусмотрено

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
Учебным планом не предусмотрено

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

Учебным планом не предусмотрено

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;
- письменной 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».

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