

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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Д.В. Куртяник
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмы и структуры данных»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Компьютерные технологии, системы и сети
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преп. (подпись)
(должность, уч. степень, звание)

«17» февраля 2025 г
(подпись, дата)

А.В. Аксенов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«17» февраля 2025 г, протокол № 6-24/25

Заведующий кафедрой № 44

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

«17» февраля 2025 г
(подпись, дата)

М.Б. Сергеев
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц. к.т.н. (подпись)
(олжность, уч. степень, звание)

«17» февраля 2025 г
(подпись, дата)

А.А. Фоменкова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Компьютерные технологии, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

ОПК-4 «Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью»

ОПК-8 «Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с различными структурами данных и алгоритмами их обработки, оцениванием их сложности.

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.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение студентами необходимых знаний и навыков в области различных форм организации данных в программах и методов их обработки в различных классах задач. Получение студентами необходимых навыков оценивания временной и ёмкостной сложности изучаемых алгоритмов и структур данных.

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.1 знать методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий, включая интеллектуальные УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.У.1 уметь применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.3.1 знать алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения ОПК-8.У.1 уметь составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули ОПК-8.В.1 владеть языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Информатика»,
- «Основы программирования».

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

- «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)	4/ 144	4/ 144
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)	40	40
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

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 (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Алгоритм и структура данных. Основные определения	2		2		4
Раздел 2. Структуры данных	6		8		6
Раздел 3. Сортировка	6		8		8
Раздел 4. Поиск	6		8		8
Раздел 5. Графы	7		8		8
Раздел 6. Жадные алгоритмы и динамическое программирование	7				6
Итого в семестре:	34		34		40

Итого	34	0	34	0	40

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	Тема 1.1. Алгоритм и способы его представления Тема 1.2. Вычислительная (временная) сложность алгоритма Тема 1.3. Структуры и абстрактные типы данных
2	Тема 2.1. Массив (Array) Тема 2.2. Список (List) Тема 2.2.1. Односвязный список Тема 2.2.2. Двусвязный список Тема 2.2.3. Кольцевой список Тема 2.3. Хэш-таблица (Hash table) Тема 2.4. Множество (Set) Тема 2.5. Стек (Stack) Тема 2.6. Очередь (Queue) Тема 2.7. Дерево (Tree) Тема 2.7.1. Двоичное дерево поиска (Binary Search Tree) Тема 2.7.2. Красно-черное дерево (Red-black tree) Тема 2.7.3. АВЛ-дерево (AVL-tree) Тема 2.7.4. Префиксное дерево (Trie) Тема 2.8. Куча (Heap)
3	Тема 3.1. Сортировка пузырьком (Bubble sort) Тема 3.2. Сортировка перемешиванием (Cocktail sort) Тема 3.3. Сортировка расческой (Comb sort) Тема 3.4. Гномья сортировка (Gnome sort) Тема 3.5. Сортировка подсчетом (Counting sort) Тема 3.6. Сортировка вставками (Insertion sort) Тема 3.7. Сортировка выбором (Selection sort) Тема 3.8. Быстрая сортировка (Quick sort) Тема 3.9. Сортировка слиянием (Merge sort) Тема 3.10. Пирамидальная сортировка (Heap sort) Тема 3.11. Сортировка по основанию (Radix sort)
4	Тема 4.1. Линейный поиск (Linear search)

	<p>Тема 4.2. Бинарный поиск (Binary search)</p> <p>Тема 4.3. Поиск Фибоначчи (Fibonacci search)</p> <p>Тема 4.4. Интерполяционный поиск (Interpolation search)</p> <p>Тема 4.5. Скачкообразный поиск (Jump search)</p> <p>Тема 4.6. Быстрый выбор (Quickselect)</p>
	Тема 4.7. Тройичный поиск (Ternary search)
5	<p>Тема 5.1 Определение графа</p> <p>Тема 5.1. Способы представления графа</p> <p>Тема 5.1.1. Матрица смежности</p> <p>Тема 5.1.2. Список смежности</p> <p>Тема 5.1.3. Что использовать?</p> <p>Тема 5.1.4. Реализация графа на основе списка смежности</p> <p>Тема 5.2. Поиск в ширину (Breadth-first search, BFS)</p> <p>Тема 5.3. Поиск в глубину (Depth-first search, DFS)</p> <p>Тема 5.4. Алгоритм Дейкстры (Dijkstra's algorithm)</p> <p>Тема 5.5. Алгоритм Форда-Беллмана (Bellman-Ford algorithm)</p> <p>Тема 5.6. Алгоритм Флойда-Уоршелла (Floyd-Warshall algorithm)</p> <p>Тема 5.7. Алгоритм Прима (Prim's algorithm)</p> <p>Тема 5.8. Топологическая сортировка (Topological sorting)</p>
6	<p>Тема 6.1 Определения и основные различия</p> <p>Тема 6.1. Жадные алгоритмы</p> <p>Тема 6.1.1. Задача о дробном рюкзаке</p> <p>Тема 6.1.2. Задача о железнодорожных платформах</p> <p>Тема 6.1.3. Задача о последовательности выполнения заданий</p> <p>Тема 6.1.4. Задача коммивояжера</p> <p>Тема 6.1.5. Кодирование Хаффмана (Код Хаффмана)</p> <p>Тема 6.2. Динамическое программирование</p> <p>Тема 6.2.1. 0-1 задача о рюкзаке</p> <p>Тема 6.2.2. Задача о наибольшей возрастающей и убывающей последовательности</p> <p>Тема 6.2.3. Числа Фибоначчи</p> <p>Тема 6.2.4. Задача о поиске квадратов значений, сумма которых равна задаваемому числу</p>

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	Описание алгоритма с использованием блок-схем и псевдокода	2	2	1
2	Структуры данных: массив, список, хеш-таблица, множество, стек	4	4	1,2
3	Структуры данных: очередь, дерево, куча	4	4	1,2
4	Алгоритмы сортировки	8	8	1,3
5	Алгоритмы поиска	8	8	1,3,4
6	Алгоритмы на графах	8	8	1,2,5
Всего		34		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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)	25	25
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10

Всего:	40	40
--------	----	----

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

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)
https://znanium.com/catalog/product/1057212	Белов, В. В. Алгоритмы и структуры данных : учебник / В. В. Белов, В. И. Чистякова. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 240 с. - (Бакалавриат). - ISBN 9785-90681825-6.	
https://znanium.com/catalog/product/1230215	Колдаев, В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / В.Д. Колдаев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. — 296 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/2833 . - ISBN 9785-369-01264-2.	

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://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://book.ru	Электронно-библиотечная система book.ru

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	Python
2	PyCharm Community 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
	Не предусмотрено

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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Аудитория с ЭВМ	

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; Тесты.

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»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

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.	Что такое О-большое и для чего оно используется? Приведите классификацию временной сложности алгоритмов	УК-1.У.1 ОПК-8.3.1 ОПК-4.У.1
2.	Что такое структура данных? Что такое абстрактный тип данных и зачем он нужен? Приведите примеры абстрактных типов данных и структур данных.	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
3.	В чем отличие структуры данных от абстрактного типа данных? Операция с какой временной сложностью выполнится быстрее: $O(n)$, $O(n^2)$, $O(\log_2 n)$, $O(1)$? Почему?	ОПК-8.3.1 ОПК-8.У.1 ОПК-4.У.1
4.	Что такое Массив (Array)? Какие типы массивов существуют? Какая временная сложность операций, совершаемых над массивами?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1
5.	Что такое Список (List)? Какие у списков существуют основные особенности? Какие типы списков существуют? Чем они отличаются? В чем отличие списка от массива? Какая временная сложность операций, совершаемых над списками?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
6.	Что такое Хэш-таблица (Hash table)? Какие у этой структуры данных основные особенности? Какая временная сложность операций, совершаемых над хэш- таблицей?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1

		ОПК-8.3.1
7.	Что такое Множество (Set)? Какие у этой структуры данных основные особенности? Какая временная сложность операций, совершаемых над множеством?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
8.	Что такое Стек (Stack)? Какие у этой структуры данных основные особенности? На основе каких структур данных можно реализовать стек? Какая временная сложность операций, совершаемых над стеком?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
9.	Что такое Очередь (Queue)? Какие у этой структуры данных основные особенности? На основе каких структур данных можно реализовать очередь? Какая временная сложность операций, совершаемых над очередью? В чем отличие стека от очереди?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1 ОПК-4.У.1
10.	Что такое Дерево (Tree)? Какие у этой структуры данных основные особенности? Какие типы деревьев вы знаете? Что такое корень дерева? Узел? Какие виды узлов вы знаете и в чем их отличие?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1 ОПК-4.У.1
11.	Как организовано хранение узлов в структуре данных Двоичное дерево поиска (Binary Search Tree)? Как добавляется новый узел в Двоичное дерево поиска (Binary Search Tree)? Как производится удаление узла в двоичном дереве поиска? Как в двоичном дереве поиска осуществляется операция поиска узла? Какая временная сложность операций, совершаемых над двоичным деревом поиска? В чем недостатки двоичного дерева поиска?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
12.	Что такое Красно-черное дерево (Red-black tree)? Какие у этой структуры данных основные особенности? По каким правилам производится раскрашивание красно-черного дерева? Как производится добавление нового узла в красно-черное дерево? Как производится удаление узла в красно-черном дереве? Как в красно-черном дереве осуществляется операция поиска узла? Для чего применяется операция поворота на дереве и как она реализуется? Какая временная сложность операций, совершаемых над красно-черным деревом?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
13.	Что такое АВЛ-дерево (AVL-tree)? Какие у этой структуры данных основные особенности? В чем отличие АВЛ-дерева от Красно-черного дерева? Как производится добавление нового узла в АВЛ-дерево? Как производится удаление узла в АВЛ-дерево? Как в АВЛ-дерево осуществляется операция поиска узла? Как реализована операция балансировки в АВЛ-дерево? Какая временная сложность операций, совершаемых над АВЛ-дерево?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
14.	Что такое Префиксное дерево (Trie)? В чем его отличие от других деревьев? Как производится добавление нового узла в префиксное дерево? Как производится удаление узла в префиксном дереве? Как в префиксном дереве осуществляется операция поиска по ключу? Какая временная сложность операций, совершаемых над префиксным деревом?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
15.	Что такое Куча (Heap)? На основе какой структуры данных она реализуется? Какие типы куч существуют? В чем их различие? По	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1

	каким правилам производится сопоставление узла дерева элементу массива в куче? Как производится добавление нового элемента в кучу? Как производится удаление элемента из кучи? Какая временная сложность операций, совершаемых над кучей?	ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
16.	Что такое сортировка коллекции? Для чего она используется? Каких видов бывает сортировка? Перечислите алгоритмы сортировки какие вы знаете.	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
17.	Как осуществляется Сортировка пузырьком (Bubble sort)? Какая временная сложность сортировки пузырьком в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
18.	Как осуществляется Сортировка перемешиванием (Cocktail sort)? Какая временная сложность сортировки перемешиванием в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
19.	Как осуществляется Сортировка расческой (Comb sort)? Какая временная сложность сортировки расческой в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
20.	Как осуществляется Гномья сортировка (Gnome sort)? Какая временная сложность гномьей сортировки в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
21.	Как осуществляется Сортировка подсчетом (Counting sort)? Какая временная сложность сортировки подсчетом в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
22.	Как осуществляется Сортировка вставками (Insertion sort)? Какая временная сложность сортировки вставками в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
23.	Как осуществляется Сортировка выбором (Selection sort)? Какая временная сложность сортировки выбором в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1 ОПК-4.У.1
24.	Как осуществляется Быстрая сортировка (Quick sort)? Какая временная сложность быстрой сортировки в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1 ОПК-4.У.1
25.	Как осуществляется Сортировка слиянием (Merge sort)? Какая временная сложность сортировки слиянием в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1 ОПК-4.У.1
26.	Как осуществляется Пирамидальная сортировка (Heap sort)? Какая временная сложность пирамидальной сортировки в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1 ОПК-4.У.1
27.	Как осуществляется Сортировка по основанию (Radix sort)? Какая временная сложность сортировки по основанию в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1 ОПК-4.У.1
28.	Как осуществляется линейный поиск (Linear search)? Какая временная сложность у линейного поиска в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1 ОПК-4.У.1
29.	Как осуществляется бинарный поиск (Binary search)? Какая временная сложность у бинарного поиска в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
30.	Как осуществляется поиск Фибоначчи (Fibonacci search)?	ОПК-8.В.1

	Какая временная сложность у поиска Фибоначчи в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.У.1
31.	Как осуществляется интерполяционный поиск (Interpolation search)? Какая временная сложность у интерполяционного поиска в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
32.	Как осуществляется скачкообразный поиск (Jump search)? Какая временная сложность у скачкообразного поиска в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
33.	Как осуществляется быстрый выбор (Quickselect)? Какая временная сложность у быстрого выбора в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
34.	Как осуществляется троичный поиск (Ternary search)? Какая временная сложность у троичного поиска в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
35.	Что такое граф? Какие у него особенности? Что такое ребро? Какие разновидности графов вы знаете? Какие существуют способы представления графа при написании приложений? В чем их различие? Когда лучше использовать матрицу смежности? Когда лучше использовать список смежности?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
36.	В чем отличие ориентированного взвешенного графа от неориентированного взвешенного? Какие способы обхода графа вы знаете? В чем их различие?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
37.	Как реализован и для чего используется алгоритм поиска в ширину (Breadth-first search, BFS)? Какая временная сложность поиска в ширину в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
38.	Как реализован и для чего используется алгоритм поиска в глубину (Depth-first search, DFS)? Какая временная сложность поиска в глубину в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
39.	Как реализован и для чего используется алгоритм Дейкстры (Dijkstra's algorithm)? Какая временная сложность алгоритма Дейкстры в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
40.	Как реализован и для чего используется алгоритм Форда- Беллмана (Bellman-Ford algorithm)? Какая временная сложность алгоритма Форда-Беллмана в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
41.	Как реализован и для чего используется алгоритм Флойда-Уоршелла (Floyd-Warshall algorithm)? Какая временная сложность алгоритма Флойда-Уоршелла в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
42.	Как реализован и для чего используется алгоритм Прима (Prim's algorithm)? Какая временная сложность алгоритма Прима в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
43.	Как реализована и для чего используется топологическая сортировка (Topological sorting)? Какая временная сложность топологической сортировки в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1

44.	Что такое жадный алгоритм? В чем его основная особенность? Для решения каких задач применяются жадные алгоритмы?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
45.	Что такое динамическое программирование? В чем его основная особенность? Для решения каких задач применяется динамическое программирование?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
46.	В чем отличие динамического программирования от жадного подхода?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
47.	Что такое кодирование по Хаффману? Для чего оно используется? Из каких стадий состоит кодирование Хаффмана? Подробно расскажите о каждой из них. Как восстанавливаются данные, закодированные алгоритмом Хаффмана?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
48.	Как решается задача о рюкзаке с использованием динамического программирования и жадного алгоритма?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
43.	Как реализована и для чего используется топологическая сортировка (Topological sorting)? Какая временная сложность топологической сортировки в худшем, среднем и лучшем случае?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
44.	Что такое жадный алгоритм? В чем его основная особенность? Для решения каких задач применяются жадные алгоритмы?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
45.	Что такое динамическое программирование? В чем его основная особенность? Для решения каких задач применяется динамическое программирование?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
46.	В чем отличие динамического программирования от жадного подхода?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1
47.	Что такое кодирование по Хаффману? Для чего оно используется? Из каких стадий состоит кодирование Хаффмана? Подробно расскажите о каждой из них. Как восстанавливаются данные, закодированные алгоритмом Хаффмана?	ОПК-8.В.1 УК-1.У.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1
48.	Как решается задача о рюкзаке с использованием динамического программирования и жадного алгоритма?	ОПК-8.В.1 ОПК-8.У.1 ОПК-8.3.1

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 курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения 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
1.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Выберите правильный вариант определения алгоритма:</p> <ul style="list-style-type: none"> • последовательность действий, необходимая для достижения определенного результата или решения задачи • последовательность действий <p>несвязная между собой последовательность действий, необходимая для достижения определенного результата или решения задачи</p> <p>некоторая</p>	УК-1
2.	<p>Прочитайте текст и выберите правильные ответы.</p> <p>Укажите, какими способами можно описать алгоритм:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Блок-схема • Псевдокод • UML-диаграмма • Стихотворение 	
3.	<p>Прочитайте текст и установите последовательность</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Расположите следующие временные сложности алгоритмов в порядке увеличения их эффективности:</p> <p>А - Экспоненциальные: $O(2^n)$</p> <p>Б - Линейно-логарифмические: $O(n \log_2 n)$</p> <p>В - Квадратичные: $O(n^2)$</p> <p>Г - Логарифмические: $O(\log_2 n)$</p> <p>Д - Сублинейные: $O(n \cdot d)$</p> <p>Е - Линейные: $O(n)$</p>	
4.	<p>Прочитайте текст и выберите правильные ответы.</p> <p>Укажите, какие из перечисленных структур данных относятся к абстрактным типам данных, т.е. могут иметь один интерфейс и множество реализаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стек • Массив • Список • Ассоциативный массив 	
5.	<p>Прочитайте текст и выберите правильные ответы.</p> <p>Укажите виды временной сложности операций структур данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Худший • Лучший • Медианный • Среднеквадратичный 	
6.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <p>Укажите, какая из приведенных структур данных работает по принципу «Последний вошел, первый вышел» (LIFO; Last In, First Out):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стек • Очередь • Хэш-таблица • Кольцевой список 	ОПК-4
7.	Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.	

	<p>Укажите, какая из приведенных структур данных работает по принципу «Первый вошел, первый вышел» (FIFO; First In, First Out):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стек • Очередь • Хэш-таблица • Кольцевой список 	
8.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Укажите, какую структуру данных следует использовать для хранения данных в формате «ключ:значение»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стек • Список • Множество • Хэш-таблица 	
9.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Укажите, какую структуру данных следует использовать, когда вам нужен быстрый доступ к наибольшему или наименьшему элементу</p> <ul style="list-style-type: none"> • Куча • AVL-дерево • Список • Хэш-таблица 	
10.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Перед вами стоит задача найти элемент в коллекции. Какую операцию к ней нужно применить, перед началом поиска:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нормализация • Сортировка • Поиск • Уплотнение 	
11.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Укажите за какое время выполнится функция, приведенная в следующем коде:</p> <pre>def foo(n: int) -> None: count = 0 k = 0 for i in range(0, n): while k < n: count += 1 k += 1</pre> <ul style="list-style-type: none"> • $O(2^n)$ • $O(n \log_2 n)$ • $O(n^2)$ • $O(\log_2 n)$ • $O(n \cdot d)$ • $O(n)$ 	
12.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Укажите за какое время выполнится функция, приведённая в</p> <pre>def foo(n: int) -> None: count = 0 for i in range(0, n): count += 1 for i in range(0, n): count += 1</pre>	

	<ul style="list-style-type: none"> • $O(2^n)$ • $O(n \log_2 n)$ • $O(n)$ • $O(n^2)$ • $O(\log_2 n)$ • $O(n \cdot d)$ 	
13.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Укажите за какое время выполнится функция, приведенная в следующем коде:</p> <pre>def foo(n: int) -> None: count = 0 i = 0 while i < n: count += i i += 1</pre> <ul style="list-style-type: none"> • $O(2^n)$ • $O(n \log_2 n)$ • $O(n^2)$ • $O(\log_2 n)$ • $O(n \cdot d)$ • $O(n)$ 	
14.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</p> <pre>def foo(n: int) -> None: count = 0 for i in range(0, n): count += 1</pre> <ul style="list-style-type: none"> • $O(2^n)$ • $O(n \log_2 n)$ • $O(n^2)$ • $O(\log_2 n)$ • $O(n \cdot d)$ • $O(n)$ 	
15.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Укажите за какое время выполнится функция, приведённая в следующем коде:</p> <pre>def foo(n: int) -> None: count = 0 for i in range(0, n): for j in range(0, n): count += 1</pre> <ul style="list-style-type: none"> • $O(2^n)$ • $O(n \log_2 n)$ • $O(n^2)$ • $O(\log_2 n)$ • $O(n \cdot d)$ • $O(n)$ 	
16.	<p>Прочитайте текст и выберите правильные ответы. Укажите, какие из перечисленных алгоритмов используются для поиска пути с кратчайшей длиной в невзвешенном графе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Поиск в ширину (Breadth-first search, BFS) 	ОПК-8

	<ul style="list-style-type: none"> Алгоритм Флойда-Уоршелла (Floyd-Warshell algorithm) Поиск в глубину (Depth-first search, DFS) Алгоритм Дейкстры (Dijkstra's algorithm) 	
17.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Укажите, какой из перечисленных алгоритмов используется для нахождения кратчайших путей между всеми парами вершин во взвешенном графе, имеющим как положительный, так и отрицательный вес ребер, но без наличия в нем цикла отрицательного веса:</p> <ul style="list-style-type: none"> Поиск в ширину (Breadth-first search, BFS) Алгоритм Флойда-Уоршелла (Floyd-Warshell algorithm) Поиск в глубину (Depth-first search, DFS) Алгоритм Дейкстры (Dijkstra's algorithm) 	
18.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Укажите, какой из перечисленных алгоритмов используется для поиска наикратчайшего пути между вершинами взвешенного графа (ориентированного или неориентированного), а также для поиска наикратчайшего пути ко всем вершинам из начальной, с тем ограничением, что вес ребер, соединяющих вершины графа не должен быть отрицательным:</p> <ul style="list-style-type: none"> Поиск в ширину (Breadth-first search, BFS) Алгоритм Флойда-Уоршелла (Floyd-Warshell algorithm) Поиск в глубину (Depth-first search, DFS) Алгоритм Дейкстры (Dijkstra's algorithm) 	
19.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Укажите, какой из перечисленных алгоритмов используется для поиска минимального остовного дерева (minimum spanning tree, MST):</p> <ul style="list-style-type: none"> Поиск в ширину (Breadth-first search, BFS) Алгоритм Флойда-Уоршелла (Floyd-Warshell algorithm) Поиск в глубину (Depth-first search, DFS) Алгоритм Дейкстры (Dijkstra's algorithm) 	
20.	<p>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Укажите, какой из перечисленных алгоритмов позволяет получить список перенумерованных вершин, где каждый его следующий элемент (ребро графа) ведет из вершины с меньшим номером в вершину с большим:</p> <ul style="list-style-type: none"> Поиск в ширину (Breadth-first search, BFS) Алгоритм Флойда-Уоршелла (Floyd-Warshell algorithm) Поиск в глубину (Depth-first search, DFS) Алгоритм Дейкстры (Dijkstra's algorithm) 	

Ключи правильных ответов на тесты размещены в Приложении 1 к РПД и находятся у специалистов по УМР кафедры 44, заместителя заведующего кафедрой и руководителя образовательной программы.

Система оценивания тестовых заданий показана в таблице 18.1

Таблица 18.1 – Система оценивания тестовых заданий

№	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение \ характеристика правильности ответа)
---	------------------------	---

1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте	Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)

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:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;
- Обобщение изложенного материала;
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. 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. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по её выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчёт по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчёт о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, математическую модель, алгоритм решения задачи, описание набора тестов, реализующую представленный алгоритм программу, результаты тестирования программы, примеры работы программы, выводы по результатам выполненной работы, список использованных источников.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с образцом, представленным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе нормативной документации для учебного процесса. Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с нормативными требованиями ГУАП (www.guap.ru), изложенными в разделе нормативной документации для учебного процесса.

11.3. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. 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 дисциплины осуществляется с учётом своевременности, полноты и качества выполнения лабораторных работ, соответствия оформления отчётов нормативным требованиям ГУАП, правильности ответов на вопросы, а также активности на лекционных занятиях.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации наряду с ответами на экзаменационные вопросы, поскольку

отражают сформированность перечисленных в таблице 1 компетенций с точки зрения приобретённых умений и навыков.

11.5. 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».

Для успешного прохождения промежуточной аттестации в форме экзамена обучающийся должен продемонстрировать соответствие критериям оценки уровня сформированности компетенций (таблица 14), а также выполнить, выложить отчеты в личный кабинет и успешно защитить не менее 65% лабораторных работ. На оценку отлично могут претендовать только те студенты, которые на протяжении семестра выполняли командный проект, сдали все лабораторные работы и получили в сумме минимум 85% от максимально возможного количества баллов и имеют 90% посещений лекций.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации формируется в соответствии с требованиями «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам 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