

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ИД-1 _{ОПК-8} Способен использовать алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения ИД-2 _{ОПК-8} Способен составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули, пригодные для практического применения	основные машинные алгоритмы и характеристики их сложности для типовых задач; структуры данных, используемые при разработке программ; основные задачи анализа алгоритмов; классификацию алгоритмических задач по их сложности; принципы разработки структур данных и эффективных алгоритмов с использованием современных языков программирования	разрабатывать алгоритмы для решения конкретных практических задач, используя общие схемы, методы и приёмы построения алгоритмов; доказывать корректность составленного алгоритма и оценивать основные характеристики его сложности; проектировать структуры данных исходя из специфики поставленной задачи; реализовывать структуры данных и алгоритмы с использованием современных языков программирования; выполнять отладку программного кода и тестировать работоспособность программы	навыками реализации алгоритмов и используемых структур данных средствами языков программирования высокого уровня; навыками теоретического и экспериментального исследования программ как объектов профессиональной деятельности	- комплект заданий для выполнения практических работ; - комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - типовые задания по вариантам для выполнения индивидуального задания; - тестовые вопросы	Результаты текущего контроля Экзаменационные билеты

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично / 3</i>	Задание выполнено в полном объеме, результаты работы представлены в соответствии с требованиями. Все требования, предъявляемые к результатам работы, выполнены.
<i>Хорошо / 2</i>	Задание выполнено в полном объеме, результаты работы представлены в соответствии с требованиями. Имеются несколько незначительных замечаний к результатам работы.
<i>Удовлетворительно / 1</i>	Задание выполнено, имеются 1-2 значительных замечаний к результатам работы.
<i>Неудовлетворительно / 0</i>	Задание не выполнено ИЛИ большинство требований, предъявляемых к результатам работы, не выполнены.

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено / 2</i>	Задание выполнено, студент способен объяснить ход выполнения задания
<i>Не зачтено / 0</i>	Задание не выполнено ИЛИ студент не способен объяснить ход выполнения задания

3.2 Критерии и шкала оценивания индивидуального задания

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включены типовые варианты индивидуального задания.

Типовые варианты индивидуального задания (4 семестр - очная форма обучения)

Вариант 1. Запись содержит следующие компоненты: номер пациента (целочисленное значение, 4 цифры), Фамилия И.О. пациента (строка не более 25 символов), диагноз (строка не более 30 символов). В качестве ключа использовать значение номера пациента.

Вариант 2. Запись содержит следующие компоненты: табельный номер сотрудника (целочисленное значение, 4 цифры), Фамилия И.О. (строка не более 25 символов), должность (строка не более 20 символов). В качестве ключа использовать значение года рождения.

Вариант 3. Запись содержит следующие компоненты: номер земельного участка (целочисленное значение, 5 цифр), площадь участка (значение вещественного типа), Фамилия И.О. владельца (строка не более 25 символов). В качестве ключа использовать значение номера земельного участка.

Формулировка задания.

Работа с деревом поиска

Организовать записи в виде динамической структуры - дерева поиска. Реализовать следующие функции работы с деревом поиска:

- поиск записи по заданному ключу с выдачей связанной информации;
- добавление новой записи с заданными пользователем компонентами;
- удаление записи с заданным значением ключа;
- отображение на экране структуры дерева в виде списка триплетов вида (*ключ вершины, ключ левого сына, ключ правого сына*).

Построение дерева поиска по входным данным осуществляется путём последовательного добавления новых записей в дерево поиска. В вершинах дерева хранятся записи целиком, а не только ключи.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично / 6	Задание выполнено в полном объёме, результаты работы представлены в соответствии с требованиями. Все требования, предъявляемые к результатам работы, выполнены.
Хорошо / 5	Задание выполнено в полном объёме, результаты работы представлены в соответствии с требованиями. Имеются несколько незначительных замечаний к результатам работы.
Удовлетворительно / 4	Задание выполнено в полном объёме, результаты работы представлены в соответствии с требованиями. Большинство требований, предъявляемых к результатам работы, выполнены.
Неудовлетворительно / 0	Задание не выполнено ИЛИ большинство требований, предъявляемых к результатам работы, не выполнены.

3.4 Критерии и шкала оценивания тестирования по материалам лекций

Тестирование проводится на каждой лекции по пройденному материалу этой лекции. Тест содержит не более 10 вопросов. Тестирование проводится в электронном виде в курсе дисциплины в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

Вопрос 1. Определите тип рекурсивного алгоритма, реализованного следующим программным кодом:

```
int fib(int n) {
    if (n<=1) return n;
    else return fib(n-1)+fib(n-2);
}
```

- прямая множественная рекурсия
- косвенная единичная рекурсия
- прямая единичная рекурсия
- косвенная множественная рекурсия

Вопрос 2. Пронумеруйте в хронологическом порядке этапы разработки рекурсивного алгоритма:

- Описание в общих чертах алгоритма
- Проверка завершения
- Определение ключевого действия
- Определение правила остановки
- Изображение дерева рекурсии

Вопрос 3. Дан рекурсивный алгоритм:

```
int factorial(int n) {
    if (n==0) return 1;
    else return n*factorial(n-1);
}
```

Выберите правильное утверждение (допускается несколько вариантов ответа):

- Алгоритм эффективен с точки зрения временной сложности

- b. Алгоритм неэффективен с точки зрения временной сложности
- c. Алгоритм неэффективен с точки зрения пространственной сложности
- d. Алгоритм эффективен с точки зрения пространственной сложности

Вопрос 4. Что определяет количество памяти, необходимое для работы рекурсивной функции:

- a. глубина рекурсии
- b. общее количество вызовов рекурсивной функции
- c. количество операторов в теле рекурсивной функции

Вопрос 5. Незавершенная среда вызова рекурсивной подпрограммы хранится с помощью структуры данных, реализованной в соответствии с принципом:

- a. LIFO (last in, last out)
- b. FIFO (first in, first out)
- c. LIFO (last in, first out)

Оценка	Критерии оценки
<i>Освоено</i>	50-100 % правильных ответов
<i>Не освоено</i>	Менее 50% правильных ответов

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен примерный список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета.

Список вопросов:

1. Стеки, очереди и деки: их функциональная спецификация, логическое описание и физическое представление. Добавление и удаление элементов.
2. Списки с двумя связями: их функциональная спецификация, логическое описание и физическое представление. Добавление и удаление элементов. Кольцевые (циклические) линейные списки: их функциональная спецификация, логическое описание и физическое представление. Добавление и удаление элементов.
3. Массивы: их функциональная спецификация, логическое описание и физическое представление. Особенности представления разреженных массивов. Множество: функциональная спецификация и логическое описание. Физическое представление множества с помощью стандартного типа, а также в виде линейного списка и характеристического вектора.
4. Графы. Определение и способы физического представления; сравнительный анализ этих способов. Деревья и бинарные деревья: их функциональная спецификация и логическое описание. Специфические способы физического представления деревьев.
5. Алгоритмы: определение и свойства. Временная и пространственная сложность алгоритмов. Суть методов “разделяй и властвуй” и “балансировка”, а также примеры их практического применения.
6. Рекурсивные процедуры. Достоинства и недостатки рекурсии. Рекомендации по применению. Способы обхода бинарного дерева. Рекуррентные уравнения и их решение.
7. Динамическое программирование и его практическая реализация на примере задачи триангуляции.

8. Задачи сортировки. Цифровая сортировка (сортировка "вычерпыванием"). Поразрядная сортировка. Временная сложность алгоритмов.
9. Временная сложность сортировки с помощью сравнений. Сортировка включением. Метод Шелла. Временная сложность алгоритмов.
10. Сортировка слиянием и ее реализация с помощью рекурсии. Временная сложность алгоритма. Сортировка обменов. Пузырьковая сортировка. Быстрая сортировка. Временная сложность алгоритмов.
11. Сортировка извлечением. Древесная сортировка. Временная сложность алгоритмов.
12. Топологическая сортировка. Временная сложность алгоритма.
13. Дерево поиска. Процедуры поиска, включения и исключения элементов для дерева поиска. Временная сложность этих процедур. Сбалансированное дерево поиска (AVL дерево). Процедуры поиска, включения и исключения элементов для AVL-дерева. Временная сложность этих процедур.
14. Б-деревья и их свойства. Включение в Б-дерево. Исключение из Б-дерева.
15. Хеширование. Поиск, включение и исключение элементов. Рандомизирующая функция (хеширования) и ее свойства. Разрешение коллизий.
16. Поиски в глубину и в ширину для неориентированного и ориентированного графа. Временная сложность алгоритмов. Выделение связанных компонент в графе.
17. "Жадные алгоритмы". Алгоритм Крускала нахождения остовного дерева наименьшей стоимости как пример "жадного алгоритма". Алгоритм Прима. Временная сложность алгоритмов.
18. Метод Форда и Беллмана и метод Дейкстры нахождения расстояний от вершины - "источника" до остальных вершин. Алгоритмы восстановления кратчайшего пути по известным расстояниям. Временная сложность алгоритмов.
19. Метод Уоршалла и Флойда нахождения кратчайшего расстояния между всеми парами вершин графа. Временная сложность алгоритма. Сравнение с методом Дейкстры.

Типовой вариант экзаменационного билета:

Вопрос 1. Рекурсивные процедуры. Достоинства и недостатки рекурсии. Рекомендации по применению. Способы обхода бинарного дерева.

Вопрос 2. "Жадные алгоритмы". Алгоритм Крускала нахождения остовного дерева наименьшей стоимости как пример "жадного алгоритма". Алгоритм Прима. Временная сложность алгоритмов.

Практическое задание: напишите на языке высокого уровня определение структуры очередь и функцию добавления элемента в очередь.

Ответы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы. Практическое задание выполнено правильно в полном объеме.
<i>Хорошо</i>	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области. Практическое задание выполнено в полном объеме, но имеются некоторые замечания по ходу выполнения.
<i>Удовлетво-</i>	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его

<i>хорошо</i>		деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний. Практическое задание выполнено в неполном объеме, имеются замечания по ходу выполнения.
Неудовлетворительно	0	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос. Практическое задание не выполнено.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

Итоговая оценка по дисциплине	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*.

Комплект заданий диагностической работы

ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	
1.	Что является решающим фактором эффективности алгоритма внешней сортировки: – количество обращений к внешней памяти; – количество сравнений элементов между собой; – количество операций внутри оперативной памяти
2.	Какую ситуацию при хешировании называют коллизией: – хеш-функция не может рассчитать значение позиции для какого-либо значения ключа; – хеш-функция дает одинаковое значение позиции для разных ключей; – хеш-функция дает разное значение позиции для разных ключей
3.	Что определяет время работы рекурсивной функции: – количество операторов в рекурсивной функции; – количество вызовов рекурсивной функции; – глубина рекурсии.
4.	Бинарное дерево всегда можно представить сплошным способом (в виде массива): – Верно; – Неверно
5.	Для сортировки Шелла – сортировки включением с уменьшающимися расстояниями (шагами) - сформулировано эмпирическое правило задания значения шагов. Выберите правильную форму-

	лировку этого правила: – значения шагов должны представлять собой множители друг друга; – значения шагов должны представлять собой степени какого-либо натурального числа; – значения шагов не должны представлять собой множители друг друга
6.	Выберите правильное определение хеш-таблицы: – структура данных, представляющая собой двоичное дерево с ключами; – структура данных, поддерживающая эволюционирующее множество объектов, ассоциированных с ключами; – структура данных, представляющая собой сильноветвящееся дерево со страницами во внешней памяти
7.	Дана последовательность элементов: 5, 16, 34, 8, 22, 45, 15, 9, 33. Как будет выглядеть последовательность после выполнения двух итераций внешнего цикла сортировки включением: – 5, 16, 34, 8, 22, 45, 15, 9, 33; – 5, 9, 16, 34, 8, 22, 45, 15, 33; – 5, 9, 15, 34, 8, 22, 45, 16, 33
8.	Что не является уровнем описания структуры данных: – логическое описание; – функциональная спецификация; – алгоритмическое описание; – физическое представление.
9.	Поставьте в соответствие алгоритм нахождения кратчайших путей (пункты а-с) и принцип его работы (пункты 1-3): а. Алгоритм Дейкстры б. Алгоритм Флойда и Уоршалла с. Алгоритм Форда-Беллмана 1. На каждом шаге увеличивается количество промежуточных вершин в пути 2. На каждом шаге выбирается вершина, до которой путь имеет наименьшую оценку 3. На каждом шаге кратчайшие пути до вершины могут проходить только через вершины с меньшими номерами
10.	Какая ситуация наиболее вероятна при некорректной реализации рекурсивной функции в части условия останова: – рекурсивная функция будет продолжать работу; – время выполнения рекурсивной функции будет неприемлемо велико; – переполнится стек для хранения данных о вызовах.