

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 01 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Алгоритмы и структуры данных
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 24.03.02 Системы управления движением и навигация
(код и наименование направления)

Направленность: Системы управления движением и навигация (общий
профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины:

Формирование систематизированных знаний, умений, навыков в области создания алгоритмической части программного обеспечения, применяемого в области создания и моделирования современных навигационных систем и комплексов. Изучение способов организации данных в структуры и их применения. Получение навыков реализации алгоритмов и структур данных на языке С или С++ в современных средах разработки программного обеспечения.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных структур данных и алгоритмов, применяющихся для решения задач в области навигационных систем;
- приобретение навыков создания программного обеспечения с использованием языков С и С++.
- приобретение навыков работы в современных средах разработки программного обеспечения;
- закрепление знаний и навыков, полученных при изучении дисциплин «Математика» и «Информатика».

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- структуры данных и алгоритмы,
- современные среды программирования,
- языки программирования С и С++.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Знает: методы анализа предметной области информационных потребностей и формирования требований к ИС; - методы и средства описания и анализа требований к ИС; - основы управления изменениями; - возможности ИС, предметная область автоматизации; - основы делопроизводства.	Знать способы использования современных информационных технологий для решения типовых задач по проектированию, конструированию и производству объектов профессиональной деятельности	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умеет: - проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности пользователей заказчика; - разрабатывать и описывать требования к ИС; - самостоятельно осваивать современные инструментальные средства.	Уметь использовать современные информационные технологии для решения типовых задач по проектированию, конструированию и производству объектов профессиональной деятельности	Экзамен
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владеет: - способностью определения базовых элементов конфигурации ИС; - способностью присвоения версии базовым элементам конфигурации ИС; - способностью устанавливать базовые версии конфигурации ИС	Владеть навыками использования современных информационных технологий для решения типовых задач по проектированию, конструированию и производству объектов профессиональной деятельности	Экзамен
ОПК-8	ИД-1ОПК-8	Знает; - области применения различных структур данных в задачах проектирования программного обеспечения информационных систем; - области применения типовых алгоритмов в базовых и прикладных информационных технологиях; - особенности использования алгоритмов в задачах обработки больших массивов данных; - общие принципы программной реализации алгоритмов различных классов; способы реализации алгоритмов по математическому описанию проблемы; современные	Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		информационные, математические и программные средства реализации алгоритмов		
ОПК-8	ИД-2ОПК-8	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определить структуры данных для задачи проектирования в информационных системах; - осуществлять оптимальный выбор алгоритма для решения поставленной задачи; - выявлять при проектировании критичные к скорости обработки участки алгоритма и оптимизировать их; - правильно подбирать необходимые средства разработки; - использовать современные технологии для реализации информационных технологий; - разрабатывать программное обеспечение для многократного использования в различных информационных технологиях. 	<p>Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ</p>	Экзамен
ОПК-8	ИД-3ОПК-8	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования структур данных; - навыками проектирования базовых и прикладных информационных технологий; - навыками анализа алгоритмов; - методами выбора современных технических и программных средств для оптимальной реализации 	<p>Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</p>	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		алгоритмов; - навыками необходимыми для разработки современных алгоритмических решений; - навыками использования современных технических и программных средств для разработки алгоритмов		
ПКО-2	ИД-1ПК0-2	Знает: - теорию и средства проектирования структур данных, информационных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач; - основы конфигурационного управления; - инструменты и методы коммуникаций; - каналы коммуникаций; - модели коммуникаций; - дисциплины управления проектами; - возможности ИС; - технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии; - инструменты и методы выявления требований.	Знает методы функционального и объектно-ориентированного программирования, технологии разработки программного обеспечения, методы тестирования, алгоритмы функционирования бортового оборудования	Курсовая работа
ПКО-2	ИД-2ПК0-2	Умеет: - решать прикладные задачи с использованием современных компьютерных информационных технологий; - анализировать и описывать информационные процессы и информационное обеспечение решения	Умеет создавать системное, прикладное и тестовое программное обеспечение для бортовых вычислителей систем управления и навигации подвижных объектов	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		прикладных задач; - работать с системой контроля версий; - анализировать входные данные; - работать с записями по качеству (в том числе с корректирующими действиями, предупреждающими действиями, запросами на исправление несоответствий); - осуществлять коммуникации.		
ПКО-2	ИД-3ПКО-2	Владеет: - определение базовых элементов конфигурации ИС; - присвоение версии базовым элементам конфигурации ИС; - установление базовых версий конфигурации ИС.	Владеет опытом проведения полного цикла проектирования программного обеспечения	Курсовая работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	60	60	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	34	
- лабораторные работы (ЛР)	24	24	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	84	84	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Структуры данных	10	4	0	25
Тема 1. Встроенные типы данных в языке C/C++, представление данных в памяти компьютера. Инструменты языка C/C++ для создания пользовательских типов данных: структуры, классы, объединения, перечисления. Знакомство с средой разработки QtCreator. Тема 2. Простейшие типы данных: массив, стек, очередь, список, циклический буфер. Тема 3. Структуры данных для организации поиска. Хэш-таблица, бинарное дерево. Словари и множества.				
Алгоритмы	24	20	0	59
Тема 4. Оценка сложности алгоритма. Простейшие алгоритмы: вычисление чисел Фибоначчи, бинарный поиск, определение простоты числа. Тема 5. Углублённый обзор библиотеки Qt. Тема 6. Математические алгоритмы. Вычисление рядов. Вычисление статистических характеристик. Создание структур данных для работы с математическими абстракциями (вектор, матрица, кватернион) и реализация алгоритмов для работы с ними. Перегрузка операторов. Тема 7. Математические алгоритмы. Повышение точности операций сложения чисел с плавающей точкой. Генерация случайных последовательностей: равномерно распределённая случайная величина, нормально распределённая случайная величина, Марковские процессы. Тема 8. Дискретное преобразование Фурье. Преобразование Гёрцеля. Тема 9. Простейшие фильтры. Реализация оконного осреднения. Тема 10. Параллельные вычисления. Тема 11. Контрольные суммы. Тема 12. Сортировки: пузырьковая, вставками, быстрая сортировка Хоара. Использование библиотечных функций для сортировки данных произвольной структуры. Тема 13. Рекурсия. Задача о Ханойских башнях. Обход бинарного дерева. Вычисление чисел Фибоначчи, факториала числа. Тема 14. Битовые операции и их применение в вычислениях.				
ИТОГО по 4-му семестру	34	24	0	84

ИТОГО по дисциплине	34	24	0	84
---------------------	----	----	---	----

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Применение указателей, структур, объединений, перечислений
2	Создание кода на С++ для работы с пользовательской динамической структурой данных (стек, очередь, список, циклический буфер)
3	Реализация простейших алгоритмов (бинарный поиск, вычисление чисел Фибоначчи, определение простоты числа)
4	Исследование средств библиотеки Qt: принцип действия сигналов/слотов, классы QString, QByteArray, QList, QStack, QQueue, QMap, QVariant, QThread, QTimer, QElapsedTimer, QDateTime, QCustomPlot
5	Создание кода на С++ для работы с матрицами, векторами, кватернионами. Вычисление функциональных рядов. Вычисление приближений функций
6	Алгоритмы повышения точности вычислений с плавающей точкой
7	Алгоритмы генерации случайных последовательностей
8	Реализация вычисления преобразования Фурье, преобразования Гёрцеля
9	Реализация динамического оконного осреднения
10	Вычисление контрольных сумм
11	Разделение вычисления объёмной задачи на несколько потоков
12	Простейшие задачи с использованием рекурсии. Сравнение эффективности. Задача о Ханойских башнях
13	Применение битовых операций для ускорения вычислений

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Моделирование случайных процессов и реализация их простейшей фильтрации (динамическое оконное осреднение)
2	Применение преобразования Фурье для исследований экспериментальных данных и их фильтрации (необходима реализация прямого и обратного преобразования Фурье, причём вычисления должны быть параллельными)
3	Алгоритмы сортировки и поиска. Реализация с визуализацией.
4	Графы и их применение в математических и технических задачах. Алгоритмы, связанные с графами и их реализация.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Алгоритмы: построение и анализ : пер. с англ. / Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. 2-е изд. М. : Вильямс, 2009. 1290 с.	4
2	Ахо А. В., Хопкрофт Д. Э., Ульман Д. Д. Структуры данных и алгоритмы : учебное пособие пер. с англ. Москва [и др.] : Вильямс, 2010. 391 с. 30,96 усл. печ. л.	2
3	Воеводин В. В. Параллельные вычисления : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2002. 599 с.	3
4	Искусственные иммунные системы и их применение : пер. с англ. / Дасгупта Д., Берсини У., Стюарт Д., Карнейро Й. М. : Физмалит, 2006. 343 с.	1

5	Кузин А. В., Левонисова С. В. Базы данных : учебное пособие для вузов. 5-е изд., испр. Москва : Академия, 2012. 315 с. 20,0 усл. печ. л.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Шилдт Г. Полный справочник по C++ : пер. с англ. 4-е изд. Москва [и др.] : Вильямс, 2012. 796 с. 64,5 усл. печ. л.	2
2	Шлее М. Qt4.8/. Профессиональное программирование на C++ : наиболее полное руководство. Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012. 894 с. 73,53 усл. печ. л.	15
2.2. Периодические издания		
1	Авиационная промышленность : научно-технический журнал. Москва : НИАТ, 1932 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Алгоритмы / С. Дасгупта, Х. Пападимитриу, У. Ва- зирани; Пер. с англ. под ред. А. Шеня. — М.: МЦНМО, 2014. — 320 с.	http://www.math.nsc.ru/LBR/T/k5/OR-MMF/dasgupta_2014.pdf	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в информационно-образовательную среду	15
Лабораторная работа	Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в информационно-образовательную среду	15
Лекция	Рабочее место преподавателя	1
Лекция	Рабочие места обучающихся	30

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмы и структуры данных»

основной образовательной программы высшего образования – программы
академической бакалавриата

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	24.03.02 «Системы управления движением и навигация»	
Направленность (профиль) образовательной программы:	«Программное и математическое обеспечение систем навигации и управления»	
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»	
Выпускающая кафедра:	Прикладная математика	
Форма обучения:	Очная	
Курс: 2		Семестр: 4
Трудоёмкость:		
Кредитов по рабочему учебному плану:		5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:		180 ч.
Виды промежуточного контроля:		
Экзамен: 4 семестр		Курсовая работа: 4 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине. Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, практических занятий и экзамена (зачетного занятия).

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена (зачетного занятия), проводимого с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным

работам, рефератов, эссе и т.д. Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 5-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу.

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех индивидуальных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации с проведением дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине. Аттестационный контроль содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций. Задание формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задачи, контролируемые уровнем сформированности всех заявленных компетенций.

2.4.1.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Хранение чисел в ЭВМ. Встроенные типы в языке C++.
2. Инструменты для создания пользовательских типов в языке C++.
3. Устройство очереди, стека, списка.
4. Устройство массива, циклического буфера.
5. Устройство словарей и множеств.

6. Устройство хэш-таблицы и бинарного дерева.
7. Оценка сложности алгоритма. Примеры алгоритмов с линейной, логарифмической, квадратичной и константной сложностью.
8. Бинарный поиск.
9. Генерация случайных последовательностей.
10. Контрольные суммы.
11. Способ повышения точности суммирования чисел с плавающей точкой.

Типовые практические задания для контроля освоенных умений:

1. Реализация алгоритма бинарного поиска на языке C++.
2. Реализация рекурсивного алгоритма расчёта чисел Фибоначчи.
3. Реализация алгоритма генерации случайной последовательности чисел.
4. Реализация алгоритма оконного осреднения значений массива чисел.
5. Реализация сортировки пузырьком.
6. Реализация алгоритма расчёта среднего значения и СКО по массиву чисел.
7. Реализация алгоритма определения простоты числа.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Реализация очереди и методов работы с ней.
2. Реализация стека и методов работы с ним.
3. Реализация списка и методов работы с ним.
4. Реализация бинарного дерева и методов работы с ним.
5. Реализация циклического буфера и методов работы с ним.
6. Реализация структур для работы с математическими абстракциями (вектор, матрица, кватернион) и перегрузка операторов для работы с ними.

2.4.1.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене (дифференцированном зачете)

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 5-балльной шкале оценивания.