Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 18:24:39
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____/ Д.Г. Демидов /
«_27_»_____февраля_____2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы работы с большими данными

Направление подготовки
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль подготовки
«Интеллектуальные беспилотные системы»

Год начала обучения:
2025

Квалификация (степень) выпускника:
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва – 2025

Разработчик(и):

к. ф.-м. н., доцент кафедры  / Т.Т. Идиатуллов /

Согласовано:

Заведующий кафедрой «СМАРТ-технологии»,

к.т.н., доцент  / Е.В. Петрунина /

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 9
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2 Основная литература 10
4.3 Дополнительная литература 10
4.4 Электронные образовательные ресурсы 11
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5 Материально-техническое обеспечение 11
6 Методические рекомендации 12
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7 Фонд оценочных средств 13
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3 Оценочные средства 15
Образовательная программа 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», ...20
ОП Киберфизические системы 20

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Основной целью освоения дисциплины «Методы работы с большими данными» - формирование у студентов профессиональной компетенции в области разработки и использования систем обработки и анализа больших массивов данных, изучению теоретических основ построения и функционирования подобных систем.

К основным задачам дисциплины «Методы работы с большими данными» относятся:

• Разработка методик автоматизации обработки больших данных.

• Изучить теоретические основы построения систем обработки и анализа больших данных.

• Изучить основные языковые и визуальные способы организации, отображения и манипулирования данными под управлением систем обработки и анализа больших данных.

• Изучить теоретические основы построения и функционирования подобных систем.

Обучение по дисциплине «Методы работы с большими данными» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2: Способен работать над проектами контролировать ход их работ в области использования трехмерного моделирования и разработки специализированного программного обеспечения с применением трехмерной графики.	**ИПК-2.1** ***ЗНАТЬ***: основные методы создания систем визуализации данных задачах контроля функционирования оборудования. **ИПК-2.2 Уметь:** выделять и систематизировать подходы к моделированию и визуализации, применимых в организации контрольно-приемочных испытаний. **ИПК-2.3 Владеть:** навыками сбора, обработки, и представления информации в ходе проведения контрольно-приемочных испытаний в том числе использованием систем дополненной и виртуальной реальности, а также трехмерного моделирования
ПК-3. ПК-3 Способен разрабатывать требования и техническую документацию к программному обеспечению и интеллектуальным беспилотным системам	**ИПК-3.1. Знать:** порядок осуществления сборки, настройки, эксплуатации и сопровождения программных базовых элементов конфигурации ИС. Порядок приемо-сдаточных испытаний ИС. Базовые элементы конфигурации ИС. Порядок обеспечения обучения команды проекта. Уметь: **ИПК-3.2. Уметь:** поводить анализ и тестирование ИС. Проектировать интерфейсы обмена данными; настраивать ИС для оптимального решения задач. Проверить соответствие рабочих мест требованиям ИС.

	Создавать репозиторий проекта для хранения базовых элементов конфигурации; **ИПК-3.3. Владеть:** Навыками тестирования разрабатываемых модулей ИС. Навыками создание репозитория для хранения базы данных. Навыками установки оборудования в соответствии с трудовым заданием

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы работы с большими данными» относится к факультативным дисциплинам.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Программирование и алгоритмизация на языках высокого уровня;
- Системы технического зрения в автоматизированных системах управления;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Алгоритмы и структуры данных в робототехнике;
- Методы анализа данных систем управления.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа.

На первом курсе в седьмом семестре выделяется 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов). Вид итогового контроля – экзамен, 4 курс, 7 семестр

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		

2.1	Выполнение заданий лабораторных работ	36	36
2.2	Повторение и закрепление материала курса	36	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого:	**144**	**144**

3.1.2 Очно-заочная форма обучения

Не проводится

3.1.3 Заочная форма обучения

Не проводится

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Математические основы анализа алгоритмов	36	8		8		16
2	Проекты «Выпуклая оболочка» и «Изображение проекции полиэдра»	36	8		8		16
3	Реализация структур данных	36	8		8		16
4	Сортировки	36	8		8		16
Итого		**144**	**36**		**36**		**72**

3.2.2 Очно-заочная форма обучения

Не проводится

3.2.3 Заочная форма обучения

Не проводится

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Математические основы анализа алгоритмов

Асимптотические обозначения и сравнение скоростей роста функций. Стандартные функции и обозначения. Суммирование и оценки сумм. Применение различных математических методов для анализа сложности алгоритмов. Рекуррентные соотношения. Метод подстановки. Метод итераций. Общая теорема о рекуррентных соотношениях и примеры её применения.

Тема 2. Проекты «Выпуклая оболочка» и «Изображение проекции полиэдра»

Графический интерфейс проекта "Выпуклая оболочка". Модули и потоки в языке Ruby. Модификация эталонного кода проекта "Выпуклая оболочка" в соответствии с индивидуальными заданиями. Проект "Изображение проекции полиэдра". Задание полиэдра. Изображение проекции полиэдра без удаления невидимых линий. Тени и просветы. Одномерные координаты. Тень от грани. Пересечение отрезка с полупространством. Оптимизация эталонного кода проекта "Изображение проекции полиэдра": отделение фазы вычислений от фазы изображения, удаление дубликатов рёбер, предкомпиляция граней, учёт особенностей взаимного расположения рёбер и граней, гнездование граней. Модификация эталонного кода проекта "Изображение проекции полиэдра" в соответствии с индивидуальными заданиями.

Тема 3. Реализация структур данных

Непрерывные и ссылочные реализации. Непрерывная реализация ограниченного стека и очереди, двух и трёх стеков, ограниченных в совокупности, на базе вектора. Оценки эффективности. Ссылочные реализации списков. Различные способы реализации динамического множества (линейный и последовательный поиск, таблица с прямой адресацией и битовая реализация). Хеш-таблицы и хеш-функции. Оценки эффективности. Деревья и основные определения, связанные с ними. Представление корневых деревьев (двоичных и сильно ветвящихся). Двоичные деревья поиска и операции над ними. Построение идеально сбалансированного дерева с заданным числом узлов и его обход (три варианта). Оценка высоты случайного двоичного дерева поиска. Анализ поиска с включением по дереву и выводы из него. Представление об идеально сбалансированных, АВЛ и красно-чёрных двоичных деревьях поиска. Их сравнительные характеристики и области применения.

Тема 4. Сортировки

Внутренние сортировки и их основные характеристики. Сортировка простыми включениями и анализ её сложности. Сортировки простым выбором и простым обменом. Простейшие модификации пузырьковой сортировки. Анализ сложности. Сортировка слиянием. Оценки её ёмкостной и временной эффективности с помощью теоремы о рекуррентных оценках. Идея пирамидальной сортировки (сортировки с помощью кучи). Реализация пирамиды на массиве. Итоговый алгоритм и анализ эффективности пирамидальной сортировки. Быстрая сортировка. Рекурсивная и итерационная версии. Оценка глубины стека. Сравнение быстрой и пирамидальной сортировок. Внешние сортировки. Простое, естественное и многопутевое слияние. Многофазная сортировка и начальное распределение серий. Оценки эффективности и методы повышение скорости работы внешних сортировок. Теорема о нижней границе числа обменов для произвольного алгоритма внутренней сортировки. Примеры альтернативных более быстрых алгоритмов (сортировка подсчётом и цифровая сортировка). Применение теоремы о

рекуррентных оценках для получения оценок временной эффективности пирамидальной и быстрой (в худшем, лучшем и среднем случае) сортировок.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Не проводятся.

3.4.2 Лабораторные занятия

ЛР-1	Базовые методы статистики в задаче анализа сложности алгоритмов обработки данных
Цель выполнения лабораторной работы: Рассмотреть базовые методы описания структуры алгоритмов и анализа их сложности.	
Результат: Набор методов анализа сложности алгоритмов и оценки ресурсов, необходимых для их исполнения	
Порядок выполнения лабораторной работы: • Изучить особенности набора данных и методов обработки в соответствии с индивидуальным заданием. • Выбор метода оценки сложности алгоритмов обработки данных • Выполнение индивидуального задания по теме дисциплины. • Защита лабораторной работы.	
Контрольные вопросы: 1. Формулировка основной теоремы о рекуррентных оценках и иллюстрация применения. 2. Определение асимптотического обозначения f(n)=Theta(g(n)), его основные свойства (наличие или отсутствие транзитивности, рефлексивности, симметричности)	
ЛР-2	Гиперповерхности в задачах анализа и обработки данных
Цель выполнения лабораторной работы: Изучение принципов формирования гиперповерхностей (гиперфигур) и операций с ними.	
Результат: Освоенные методы анализа гиперфигур и их оптимизации	
Порядок выполнения лабораторной работы: • Подготовка к выполнению лабораторной работы, в том числе изучение тем: Гиперфигуры, проекции, пересечение фигур. • Работа с эталонным кодом проектов "Выпуклая оболочка" и "Изображение проекции полиэдра". • Выполнение индивидуального задания по теме дисциплины. • Защита лабораторной работы.	
Контрольные вопросы: 1. Основные классы, задающие выпуклую оболочку, используемые в проекте "Выпуклая оболочка". 2. Класс R2Point. Применение векторной алгебры и аналитической геометрии при реализации методов этого класса.	
ЛР-3	Структуры данных и методы их представления.
Цель выполнения лабораторной работы: Ознакомление с методами реализациями стека, очереди, векторного представления данных и двоичными деревьями	
Результат: Освоенные методы проектирования структур данных для их хранения и	

обработки
Порядок выполнения лабораторной работы: • Подготовка к выполнению лабораторной работы, в том числе изучение тем: Вектора, стеки, списки, хэш-таблицы, двоичные деревья. • Выполнение индивидуального задания по теме дисциплины. • Защита лабораторной работы.
Контрольные вопросы: 1. Внутренние сортировки. Их основные характеристики. Основные рассмотренные в курсе алгоритмы внутренних сортировок. 2. Сортировка простыми включениями (реализация). Анализ сложности (нижние и верхние оценки для числа сравнений и пересылок).
ЛР-4 | Внутренние сортировки и их основные характеристики.
Цель выполнения лабораторной работы: Изучить методы сортировки и основные алгоритмы, используемые при их реализации.
Результат: Освоение методов сортировок данных
Порядок выполнения лабораторной работы: • Подготовка к выполнению лабораторной работы, в том числе изучение тем: Виды сортировки. Применение рекурсии и стека при выполнении сортировок. • Выполнение индивидуального задания по теме дисциплины. • Защита лабораторной работы.
Контрольные вопросы: 1. Как реализуется представление двоичного дерева? Дайте определение двоичного дерева поиска. Реализуйте три алгоритма обхода двоичного дерева. 2. Перечислите основные операции с двоичными деревьями поиска. Опишите идеи реализации и дайте оценки эффективности алгоритмов поиска, нахождения минимума и максимума. 3. Перечислите основные операции с двоичными деревьями поиска. Опишите идею реализации и дайте оценку эффективности алгоритма удаления элемента из дерева.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Темы курсовых проектов представляется студентам в зависимости от предложений по тематике исследовательской работы или студент может предложить свою тему.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 929 "Об утверждении федерального образовательного стандарта …» Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

4. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

5. Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. № 885/390;

6. Устав и локальные нормативные акты Московского политеха

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации средств вычислительной техники и информационных систем, управления их жизненным циклом)

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника, предъявляемым соответствующими профессиональными стандартами.

4.2 Основная литература

1. Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Б. Мейер. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 542 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100603 (дата обращения: 25.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сыромятников, В. П. Структуры и алгоритмы обработки данных: Практикум : учебное пособие / В. П. Сыромятников. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 244 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163915 (дата обращения: 25.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3 Дополнительная литература

1. Апанасевич, С. А. Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры : учебное пособие / С. А. Апанасевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3366-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206261 (дата обращения: 25.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 188 с. — ISBN 978-5-507-46866-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/322664 (дата обращения: 25.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Нурматова, Е. В. Управление большими базами данных и высоконагруженными системами : учебное пособие / Е. В. Нурматова, Р. Ф. Халабия, Л. В. Бунина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171496 (дата обращения: 25.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Электронный образовательный ресурс Технологии обработки больших данных: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12091
2. https://e.lanbook.com/ Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (дата обращения 10.08.2023)
3. https://academia-moscow.ru/e_learning/pum/ Программно-учебные модули «Издательский центр «Академия». (дата обращения 10.08.2023)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Linux OS
2. Robot Operation System
3. LibreOffice
4. Microsoft Office
5. Microsoft VisualStudio Community Edition
6. Microsoft VisualStudio Code
7. PyCharm

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральная государственная информационная система - Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://нэб.рф

5 Материально-техническое обеспечение

Лекционные занятия и лабораторные работы, а также самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала и специализированным лабораторным оборудованием. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащены современным компьютером с подключенной к нему электронной доской.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения для лекций, задачи для практических работ и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий практических работ, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

Следует учесть, что часть лабораторно-практических заданий сопряжено с потенциально травмоопасной деятельность. В связи с чем необходимо ознакомление студентов с техникой безопасности и неукоснительное соблюдение норм безопасности работы с лабораторным оборудованием.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются аудиторные занятия и лекции, материалы лабораторных работ.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к проведению и обрабатывают результаты лабораторных работ, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста в области Веб-технологий.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

• самоконтроль и самооценка студента;

• контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

• уровень освоения студентом учебного материала;

• умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;

• сформированность компетенций;

• оформление материала в соответствии с требованиями.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

• Опросы разделов
• Контрольные вопросы разделов
• Тестирование (итоговый тест)
• Подготовка к Лабораторным работам и их защита
• Чтения литературы и освоения дополнительного материала в рамках тематики дисциплины
• Подготовка к текущей аттестации
• Подготовка к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Образцы вопросов для проведения промежуточных аттестаций приведены в Разделе 7.3.2.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Балльно-рейтинговая система, включающая следующие критерии оценки.

Критерии	Значение критерия
Выполнение и защита самостоятельных, домашних и лабораторных работ в срок	+5 баллов за каждую защищенную на отлично самостоятельную, домашнюю или лабораторную работу; +4 балла за каждую защищенную на хорошо самостоятельную, домашнюю или лабораторную работу; +3 балла за каждую защищенную на удовлетворительно самостоятельную, домашнюю или лабораторную работу; Максимальное значение критерия – не более 45 баллов.
Выполнение и защита итоговых самостоятельных, домашних и	+15 баллов за каждую защищенную на отлично самостоятельную, домашнюю или лабораторную работу; +10 балла за каждую защищенную на хорошо самостоятельную, домашнюю или лабораторную

лабораторных работ в срок	работу; +5 балла за каждую защищенную на удовлетворительно самостоятельную, домашнюю или лабораторную работу; Максимальное значение критерия – не более 15 баллов.
Невыполнение и/или не защита (защита с оценкой «неудовлетворительно») лабораторных работ в срок	-5 баллов за каждую выданную работу;
Выполнение экзаменационного задания	Максимальное значение критерия – 40 баллов.

Максимальная сумма набираемых по дисциплине баллов – 100. С началом каждого нового семестра изучения дисциплины набранные баллы обнуляются и рейтинг студента ведется заново. Перевод набранных баллов в оценку промежуточной аттестации производится согласно следующей таблице.

Оценка по балльно-рейтинговой системе	Оценка по итоговой аттестации
0 … 49	Неудовлетворительно
50 … 69	Удовлетворительно
70 … 84	Хорошо
85 … 100	Отлично

Шкалы оценивания результатов лабораторных работ

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Задание выполнено полностью и в срок. Отсутствуют ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент уверенно отвечает на контрольные вопросы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с любыми незначительными изменениями в задании.
Хорошо	Задание выполнено полностью и в срок. Присутствуют незначительные ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент правильно отвечает на вопросы о ходе работы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, однако возможны незначительные ошибки на дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с большинством незначительных изменений в задании.
Удовлетворительно	Задание выполнено либо со значительными ошибками, либо с

	опозданием. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на некоторые дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с лишь некоторыми незначительными изменениями в задании.
Неудовлетворительно	Задание полностью не выполнено, либо выполнено не в срок и с грубыми ошибками. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на большинство дополнительных вопросов, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Не может объяснить этапы выполнения задания, характеристики и свойства полученного результата, причины и взаимосвязи между ними, исходными данными и своими действиями. Неспособен доработать полученные результаты в соответствии с незначительными изменениями в задании.

Шкала оценивания экзаменационного ответа:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.
Хорошо	если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.
Удовлетворительно	если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
Неудовлетворительно	если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Оценка используется в рамках балльно-рейтинговой системы как одна из составляющих общей оценки за работу в ходе освоения дисциплины.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают опросы, контрольные вопросы и тестирование (итоговое) для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Контрольные вопросы

1. Определение асимптотического обозначения $f(n)=Theta(g(n)$, его основные свойства (наличие или отсутствие транзитивности, рефлексивности, симметричности). Примеры. Аналогия с отношением равенства на числовых множествах.
2. Формулировка основной теоремы о рекуррентных оценках и иллюстрация применения её для первого из рассматриваемых в ней случаев не менее, чем на трёх различных примерах.
3. Формулировка основной теоремы о рекуррентных оценках и иллюстрация применения её для второго из рассматриваемых в ней случаев не менее, чем на трёх различных примерах.
4. Формулировка основной теоремы о рекуррентных оценках и иллюстрация применения её для третьего из рассматриваемых в ней случаев не менее, чем на трёх различных примерах.
5. Формулировка основной теоремы о рекуррентных оценках. Примеры (не менее трёх) ситуаций, в которых эта теорема не применима.
6. Определение выпуклого множества и выпуклой оболочки. Примеры. Точная постановка задачи, рассматриваемой в эталонной версии проекта "Выпуклая оболочка", и описание идеи её решения.
7. Основные классы, задающие выпуклую оболочку, используемые в проекте "Выпуклая оболочка".
8. Класс R2Point. Применение векторной алгебры и аналитической геометрии при реализации некоторых методов этого класса. Иллюстрация на примерах возможности использования методов экземпляра вместо методов класса и наоборот.
9. Использование графического интерфейса в проекте "Выпуклая оболочка". Преобразование координат, рисование точек, отрезков и многоугольников.
10. Понятие ребра, освещённого из заданной точки. Реализация метода light. Использование понятия освещённости при реализации метода initialize класса Polygon.
11. Использование идей и фрагментов кода проекта "Выпуклая оболочка" при написании максимально эффективной программы, выясняющей, лежит ли точка плоскости M(x,y) строго внутри некоторого треугольника, заданного координатами его вершин.
12. Определение полиэдра и способ его задания. Точная постановка задачи, рассматриваемой в эталонной версии проекта "Изображение проекции полиэдра", и описание её решения без удаления невидимых линий.

13. Основные классы, задающие полиэдр, используемые в проекте "Изображение проекции полиэдра". Класс R3 и применение векторной алгебры и аналитической геометрии при реализации некоторых методов этого класса.
14. Идея решения задачи удаления невидимых линий в проекте "Изображение проекции

полиэдра". Тени, просветы и одномерные координаты. Реализация методов класса Segment.

15. Учёт тени на ребре от одной грани. Призма "Тень". Описание методов класса Edge.
16. Геометрические основы решения задачи нахождения пересечения отрезка с полупространством. Реализация метода cross класса Edge.
17. Различные способы оптимизации проекта "Изображение проекции полиэдра". Сравнение их относительной эффективности.
18. На занятиях была рассмотрена непрерывная реализация стека на базе ограниченного вектора. Какие методы этой реализации данного контейнера и как именно нужно модифицировать, чтобы при работе с целыми числами контейнер "терял нули": добавить сколь угодно много нулей можно было бы всегда, а взять ни одного нуля не получалось бы никогда?
19. Опишите несколькими предложениями идею непрерывной реализации контейнера "три стека, ограниченные в совокупности" и реализуйте методы инициализации (конструктор) и извлечения элемента из контейнера.
20. Опишите несколькими предложениями идею непрерывной реализации контейнера "ограниченное множество (линейный поиск)" и реализуйте методы инициализации (конструктор) и добавления элемента в контейнер.
21. На занятиях была рассмотрена непрерывная реализация очереди на базе ограниченного вектора. Какие методы этой реализации данного контейнера и как именно нужно модифицировать, чтобы при работе с целыми числами контейнер "работал сумматором": при взятии элемента возвращалась бы сумма всех элементов, содержавшихся в контейнере до извлечения этого элемента?
22. Опишите несколькими предложениями идею непрерывной реализации контейнера "три стека, ограниченные в совокупности" и реализуйте методы инициализации (конструктор) и добавления элемента в контейнер.
23. Опишите несколькими предложениями идею непрерывной реализации контейнера "ограниченное множество (двоичный поиск)" и реализуйте методы инициализации (конструктор) и удаления элемента из контейнера.
24. На занятиях была рассмотрена непрерывная реализация стека на базе ограниченного вектора. Какие методы этой реализации данного контейнера и как именно нужно модифицировать, чтобы при работе с целыми числами

контейнер "удваивал нули": положив один нуль, возьмёшь два; положив два нуля, извлечёшь четыре ...

25. Опишите несколькими предложениями идею непрерывной реализации контейнера "два стека, ограниченные в совокупности" и реализуйте методы инициализации (конструктор) и извлечения элемента из контейнера.
26. Опишите несколькими предложениями идею непрерывной реализации контейнера "ограниченное множество (двоичный поиск)" и реализуйте методы инициализации (конструктор) и добавления элемента в контейнер.
27. На занятиях была рассмотрена непрерывная реализация очереди на базе ограниченного вектора. Какие методы этой реализации данного контейнера и как именно нужно модифицировать, чтобы при работе с целыми числами контейнер "ополовинивал двойки": положив одну двойку, взять её никогда не сможешь; положив две двойки подряд, извлечёшь потом только одну двойку; положив четыре двойки подряд, извлечёшь две двойки...
28. Опишите несколькими предложениями идею непрерывной реализации контейнера "два стека, ограниченные в совокупности" и реализуйте методы инициализации (конструктор) и добавления элемента в контейнер.
29. Опишите несколькими предложениями идею непрерывной реализации контейнера "ограниченное множество (двоичный поиск)" и реализуйте методы инициализации (конструктор) и удаления элемента из контейнера.
30. На занятиях была рассмотрена непрерывная реализация стека на базе ограниченного вектора. Какие методы этой реализации данного контейнера и как именно нужно модифицировать , чтобы при работе с целыми числами контейнер "удваивал единицы и ополовинивал двойки": положив единицу, извлечёшь двойку; положив двойку, извлечёшь единицу; положив тройку, извлечёшь тройку; положив четвёрку, извлечёшь четвёрку...
31. Внутренние сортировки. Их основные характеристики. Основные рассмотренные в курсе алгоритмы внутренних сортировок.
32. Сортировка простыми включениями (реализация). Анализ сложности (нижние и верхние оценки для числа сравнений и пересылок).
33. Сортировка простым выбором (реализация). Анализ сложности (нижние и верхние оценки для числа сравнений и пересылок).
34. Сортировка простым обменом (реализация). Анализ сложности (нижние и верхние оценки для числа сравнений и пересылок).
35. Сортировка слиянием. Её основные характеристики (включая временную и ёмкостную сложность в лучшем и худшем случаях).
36. Сортировка подсчётом. Её основные характеристики (включая временную и ёмкостную сложность в лучшем и худшем случаях).
37. Идея быстрой сортировки. Разделение массива и рекурсивная версия быстрой сортировки (фрагменты реализации). Оценки эффективности

быстрой сортировки в лучшем и худшем случаях (с помощью рекуррентного соотношения и теоремы о рекуррентных оценках).

38. Идея пирамидальной сортировки. Определение пирамиды (сортирующего дерева) на массиве. Оценка эффективности пирамидальной сортировки в худшем случае.
39. Внешние сортировки. Основные рассмотренные в курсе алгоритмы внешних сортировок (с изложением идей реализации).
40. Оптимизация алгоритмов внешних сортировок за счёт использования оперативной памяти и оценка получаемого выигрыша в скорости работы.
41. Методы sort и sort_by класса Enumerable стандартной библиотеки языка Ruby. Примеры их использования и рекомендации по их применению.
42. Расположите следующие функции в порядке увеличения скорости их роста, отметив среди них Θ-эквивалентные: $f(n) = 1$, $g(n) = n^{1/\log n}$, $h(n) = \log n$.
43. Расположите следующие функции в порядке увеличения скорости их роста, отметив среди них Θ-эквивалентные: $f(n) = \log n$, $g(n) = \log(2n)$, $h(n) = 2\log(2n)$.
44. Воспользовавшись теоремой о рекуррентных соотношениях, найдите асимптотику функции $T(n)$, для которой $T(n) = 4T(n/2) + (2n^2+1)$.
45. Воспользовавшись теоремой о рекуррентных соотношениях, найдите асимптотику функции $T(n)$, для которой $T(n) = 9T(n/3) + 3n^2$.
46. Воспользовавшись теоремой о рекуррентных соотношениях, найдите асимптотику функции $T(n)$, для которой $T(n) = 2T(n/2) + n^3$.
47. Найдите точные значения максимального количества сравнений $C(n)$ и пересылок $M(n)$ элементов сортируемого массива длины n для следующей Ruby-программы, реализующей один из простейших алгоритмов сортировок. Поясните, как был найден ответ. Программа прилагается (6 вариантов).
48. Реализуйте метод, имеющий два аргумента (указатель на начало двусвязного списка и значение ключа), который ищет в заданном списке элемент с указанным ключом, возвращая его (или nil при отсутствии такого ключа в списке). Дайте оценку эффективности реализованного метода.
49. Реализуйте метод, имеющий два аргумента (указатель на начало односвязного списка и значение ключа), который удаляет первый из элементов заданного списка, имеющий указанный ключ (список не меняется, если элементов с такими значениями ключа в нём нет). Дайте оценку эффективности реализованного метода.
50. Как реализуется представление двоичного дерева? Дайте определение двоичного дерева поиска. Реализуйте три алгоритма обхода двоичного дерева.

51. Перечислите основные операции с двоичными деревьями поиска. Опишите идеи реализации и дайте оценки эффективности алгоритмов поиска, нахождения минимума и максимума.
52. Перечислите основные операции с двоичными деревьями поиска. Опишите идею реализации и дайте оценку эффективности алгоритма удаления элемента из дерева.
53. С помощью теоремы о рекуррентных оценках оцените максимальную сложность следующих алгоритмов: двоичный поиск элемента в упорядоченном массиве, сортировка слиянием, быстрая сортировка.
54. Теорема о нижней оценке эффективности алгоритмов сортировок, основанных на сравнении элементов. Её доказательство.
55. Теорема об оценке высоты случайного дерева поиска. Её доказательство и следствие из неё о сфере применимости деревьев поиска без управления ростом.

Типовой экзаменационный билет

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «СМАРТ-технологии»
Дисциплина «Методы работы с большими данными»
Образовательная программа 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»,
ОП Интеллектуальные беспилотные системы
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Теорема об оценке высоты случайного дерева поиска. Её доказательство и следствие из неё о сфере применимости деревьев поиска без управления ростом.

2. Внутренние сортировки. Их основные характеристики. Основные рассмотренные в курсе алгоритмы внутренних сортировок..

Утверждено _____/ _____ / «___» _____ 20____ г.