

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»  
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра программного обеспечения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б1.Д.В.3 Структуры и алгоритмы обработки данных»

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки)

Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных  
систем

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала реализации программы (набора)

2021

г. Орск 2020

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.3 Структуры и алгоритмы обработки данных» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения (ОГТИ)

наименование кафедры

протокол № 10 от "02" июня 2020г.

Заведующий кафедрой

программного обеспечения (ОГТИ)

наименование кафедры



подпись

А.С. Попов

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность



подпись

О.В. Подсобляева

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

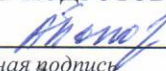
СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код наименование

личная подпись

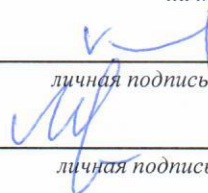


А.С. Попов

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

личная подпись



М.В. Камышанова

расшифровка подписи

Начальник ИКЦ

личная подпись

М.В. Сапрыкин

расшифровка подписи

© Подсобляева О.В., 2020

© Орский гуманитарно-  
технологический институт (филиал)  
ОГУ, 2020

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** - формирование профессиональных навыков и закрепление знаний и умений по использованию динамических структур данных, фундаментальных алгоритмов поиска и сортировки информации при проектировании и реализации сложных программных систем.

### Задачи:

- изучение организации динамических структур данных, таких как однонаправленный список, стек, очередь, дек, циклический и двунаправленный списки, древовидных структур данных;
- изучение принципов работы рекурсивных функций;
- программная реализация на языке C++ бинарных деревьев поиска, сбалансированных и оптимальных деревьев;
- изучение и сравнительный анализ методов сортировки во внутренней памяти;
- программирование методов поиска, основанных на хешировании;
- изучение методов внешней сортировки данных и поиска во внешней памяти с использованием B-деревьев.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Программирование, Б1.Д.Б.18 Введение в специальность*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.5 Объектно-ориентированное программирование, Б1.Д.В.13 Метрология программного обеспечения*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение автоматизированных систем, осваивать и применять в практической деятельности различные технологии программирования и среды разработки программ	ПК*-1-В-1 Знает способы описания информационных структур на языках программирования высокого уровня и алгоритма поиска и сортировки данных ПК*-1-В-2 Представляет типовые информационные структуры на языках программирования высокого уровня и программирует базовые алгоритмы поиска и сортировки данных ПК*-1-В-3 Знает основные понятия и методы теории множеств графов и переключательных функций ПК*-1-В-4 Применяет алгоритмы дискретной математики для решения задач проектирования программного обеспечения автоматизированных систем ПК*-1-В-5 Знает основы технологии объектно-ориентированного программирования	<b>Знать:</b> – методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа – формальные методы, технологии и инструменты разработки программного обеспечения; концепции и стратегии проектирования и конструирования программного обеспечения <b>Уметь:</b> Уметь:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	<p>ПК*-1-В-7 Знает основные положения теории формальных языков и грамматик, методы синтаксического анализа и перевода для классов формальных грамматик</p> <p>ПК*-1-В-8 Умеет применять формальные способы задания синтаксиса и семантики языков программирования</p> <p>ПК*-1-В-9 Владеет базовыми методами и алгоритмами лексического и синтаксического анализа для классов формальных грамматик</p> <p>ПК*-1-В-10 Знает методы и средства параллельного программирования вычислительных процессов и применяют их для разработки программного обеспечения автоматизированных систем</p> <p>ПК*-1-В-11 Знает технологии веб-программирования и применяют их для разработки веб-приложений</p> <p>ПК*-1-В-12 Знает численные методы решения типовых задач вычислительной математики</p> <p>ПК*-1-В-13 Применяет инструментальные средства разработки программного обеспечения при реализации алгоритмов решения типовых математических задач численными методами</p> <p>ПК*-1-В-14 Знает основы построения сайтов и применяет технологии веб-программирования для разработки программного обеспечения веб-сервисов</p> <p>ПК*-1-В-15 Знает основы математической логики для решения задач проектирования программного обеспечения автоматизированных систем с применением логического программирования</p> <p>ПК*-1-В-16 Применяет инструментарий среды логического программирования для разработки программного обеспечения автоматизированных систем</p> <p>ПК*-1-В-17 Знает основы проектирования информационного и программного обеспечения автоматизированных систем</p> <p>ПК*-1-В-18 Формулирует требований и проектирует компоненты информационного и программного обеспечения автоматизированных систем с применением современных технологий и сред разработки</p> <p>ПК*-1-В-19 Знает основы разработки программного обеспечения автоматизированных систем с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников</p> <p>- конструировать программное обеспечение, разрабатывать основные программные документы, работать с современными системами программирования</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач</p> <p>- методами конструирования программного обеспечения и проектирования человеко-машинного интерфейса; навыками разработки и отладки программ на алгоритмических языках программирования</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ПК*-1-B-20 Применяет технологии автоматизированного проектирования при разработке программного обеспечения автоматизированных систем	

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>51,5</b>	<b>35,25</b>	<b>86,75</b>
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1		1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,25	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>56,5</b>	<b>36,75</b>	<b>93,25</b>
- выполнение курсовой работы (КР);	20		20
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	10	10	20
- подготовка к лабораторным занятиям;	10	20	30
- подготовка к практическим занятиям;	10		10
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	6,5	6,75	13,25
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Динамические структуры данных в алгоритмическом языке C++	38	6	6	6	20
2	Древовидные структуры данных.	48	6	6	6	20
3	Методы поиска в основной памяти.	28	6	2	2	18
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>58</b>

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Методы сортировок в основной памяти.	37	9		8	20
5	Поиск и сортировка данных во внешней памяти.	35	9		8	18
	Итого:	72	18		16	38
	Всего:	180	36	16	32	96

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

##### 1. Динамические структуры данных в алгоритмическом языке C++

Иерархия классов ввода- вывода в C++. Форматирование выходного потока, манипуляторы. Работа с файловыми потоками в C++. Понятия типизации и структуры данных. Указатели и динамическая память. Классификация динамических структур данных. Линейный однонаправленный список. Программная реализация операций над динамическим списком. Определение и описание стека. Операции над стеком. Примеры применения стека: анализатор скобок, постфиксная запись выражений. Метод стека с приоритетами. Очереди, двунаправленные списки, деки. Программная реализация основных операций над динамическими структурами. Рекурсивные алгоритмы обработки информации.

##### 2. Древоподобные структуры данных.

Рекурсивные функции. Принципы организации рекурсивных функций и рекурсивных алгоритмов обработки данных. Дерево как структура данных, основные определения. Организация и использование бинарных деревьев поиска. Сбалансированные АВЛ- деревья. Оптимальные деревья.

##### 3. Методы поиска в основной памяти.

Классификация методов поиска в основной памяти. Алгоритмы поиска в основной памяти. Бинарный и интерполяционный поиск. Поиск на основе хеширования. Разрешение коллизий хеширования. Оценка эффективности методов поиска.

##### 4. Методы сортировок в основной памяти.

Метод сортировки массивов: метод «пузырьковой» сортировки, шейкерная сортировка, метод простых вставок, метод Шелла, метод выбора, пирамидальная сортировка, сортировка подсчетом, блочная сортировка, быстрая сортировка Хоара. Оценочные функции методов, сравнительный анализ.

##### 5. Поиск и сортировка данных во внешней памяти.

Методы внешней сортировки данных, основанные на методологии слияния: простое слияние, естественное слияние, однофазная сортировка слиянием, многофазная сортировка. Внутренняя сортировка с внешним слиянием. Поиск во внешней памяти на основе В- деревьев. Принципы организации В-деревьев. Разновидности древоподобных структур во внешней памяти.

#### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1-2	1	Динамические массивы в C++	4
3-4	1	Обработка файлов в C++	4
5	1	Указательный тип данных.	2
6-7	1	Динамический список.	4
8	1	Использование стека.	2
9-10	1	Другие виды списков: очередь, циклический список,.	4
11-12	1	Другие виды списков: двунаправленный список, дек	4

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
13-14	2	Рекурсивные функции. Бинарный поиск.	2
15	2	Бинарные деревья поиска.	2
16	3	Поиск на основе хеширования.	2
17	3	Разрешение коллизий хеширования.	2
		Итого:	32

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	4	Методы обменной сортировки.	4
3-4	4	Методы сортировки логарифмической скорости.	4
5	4	Сравнительный анализ методов сортировок.	2
6-7	5	Внешняя сортировка. Методы слияния.	4
8-9	5	Поиск во внешней памяти.	2
		Итого:	16

#### 4.5 Курсовая работа (3 семестр)

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Поиск на основе хеширования с разрешением коллизий методом цепочек.
2. Поиск на основе хеширования методом свертки с разрешением коллизий.
3. Реализация поиска строкового значения на основе хеширования с разрешением коллизий.
4. Таблица перекрестных ссылок на основе использования динамических списков и деревьев.
5. Программная реализация двоичных деревьев поиска.
6. Обработка сбалансированных AVL- деревьев.
7. Программная реализация класса обработки стека.
8. Преобразование выражения в постфиксную запись с использованием стека.
9. Программная реализация класса обработки двусвязного списка с головой.
10. Программная реализация множеств как структуры данных.
11. Программная реализация обработки множества динамических списков.
12. Программная реализация блочной сортировки файла.
13. Пирамидальная сортировка: реализация и анализ.
14. Программирование частотного словаря на основе бинарного дерева поиска.
15. Сбор статистики ключевых слов языка в программах C++ на основе бинарного дерева поиска.
16. Программная реализация оптимального дерева поиска.
17. Программная реализация класса обработки одномерного массива с использованием шаблона.
18. Программная реализация и анализ методов сортировки на примере класса обработки одномерного массива.
19. Программная реализация класса обработки матриц.
20. Программная реализация внешних сортировок больших файлов.
21. Программная реализация класса обработки дека на базе динамического списка.
22. Программная реализация класса обработки динамического списка.
23. Программная реализация очереди с приоритетами.
24. Программная реализация операций над полиномами n-го порядка на базе двунаправленного списка.

25. Программная реализация В- дерева для поиска во внешней памяти.

#### 4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
2	<i>Алгоритмы обработки графов</i>	10
3	<i>Методы поиска во внешней памяти</i>	10
	Итого:	20

#### 5.1 Основная литература

1. Дроздов, С.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / С.Н. Дроздов ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. – 228 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493032>

2. Комлева, Н.В. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных : учебное пособие / Н.В. Комлева ; Международный консорциум «Электронный университет», Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, Евразийский открытый институт. – Москва : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. – 140 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93226>

3. Кузниченко, М. А. Динамические структуры данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. А. Кузниченко. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Орск : ОГТИ, 2011. - Adobe Acrobat Reader; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/3448\\_20130201.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3448_20130201.pdf)

4. Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных / Б. Мейер – М.Ж Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2016 - [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=429033](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=429033)

#### 5.2 Дополнительная литература

1. Стрекалова, И.И. Структуры и алгоритмы обработки данных: методические указания / И.И. Стрекалова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 107 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/3302\\_20121022.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3302_20121022.pdf)

2. Царёв, Р.Ю. Алгоритмы и структуры данных (CDIO) : учебник / Р.Ю. Царёв, А.В. Прокопенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : СФУ, 2016. – 204 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497016>

#### 5.3 Периодические издания

- 1) 80332 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ Чз №4
- 2) 15998 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ Чз №4
- 3) 20497 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА Чз №4
- 4) 70763 ПРОГРАММИРОВАНИЕ Чз №4



## 5.4 Интернет-ресурсы

### 5.4.1 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
2. КиберЛенинка - <https://cyberleninka.ru/>
3. Университетская информационная система Россия – [uisrussia.msu.ru](http://uisrussia.msu.ru)
4. Бесплатная база данных ГОСТ – <https://docplan.ru/>

### 5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Портал искусственного интеллекта – [AIPortal](http://AIPortal)
2. Web-технологии – [Web-технологии](http://Web-технологии)
3. Электронная библиотека Института прикладной математики им. М.В. Келдыша – [Электронная библиотека публикаций Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН](http://Электронная библиотека публикаций Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН)

### 5.4.3 Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/>
2. ЭБС Znanium.com – <https://znanium.com/>

### 5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. <http://www.intuit.ru> – ИНТУИТ – Национальный открытый университет.
2. <https://www.anti-malware.ru/> - Информационно-аналитический центр, посвященный информационной безопасности.
3. <https://frontender.info> – Электронный журнал по фронтенд-разработке
4. <https://openedu.ru/course/urfu/PRGRMM/>- «Открытое образование», MOOK: Технологии программирования
5. <https://openedu.ru/course/urfu/CSHARP/>- «Открытое образование», MOOK: Программирование на C#
6. <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/PADS/> - «Открытое образование», MOOK: Алгоритмы программирования и структуры данных
7. <https://www.coursera.org/learn/c-plus-plus-red> - «Coursera», MOOK: Основы разработки на C++: красный пояс

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору: № 3В/20 от 01.06.2020 г.;
Офисный пакет	Microsoft Office	
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, <a href="http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html">http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html</a>
Интернет-браузер	Internet Explorer	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
	Opera	Бесплатное ПО, <a href="http://www.opera.com/ru/terms">http://www.opera.com/ru/terms</a>
	Mozilla Firefox	Свободное ПО, <a href="https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/">https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/</a>

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
	Google Chrome	Бесплатное ПО, <a href="http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/">http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/</a>
Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем	Microsoft Visio Standard 2007	Сертификат Microsoft Open License № 46284547 от 18.12.2009 г., академическая лицензия на рабочее место
Интегрированная среда разработки программного обеспечения	Microsoft Visual Studio Professional 2008	Сертификат Microsoft Open License № 46284547 от 18.12.2009 г., академическая лицензия на рабочее место
	PyCharm Community Edition	Бесплатное ПО, <a href="https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/">https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/</a>
	IntelliJ IDEA Community Edition	Бесплатное ПО, <a href="https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/">https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/</a>
	Embarcadero RAD Studio 2010 Professional	Образовательная лицензия по государственному контракту № 32/09 от 17.12.2009 г., сетевой конкурентный доступ
	Dev C++	Свободное ПО, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
Набор средств разработки программного обеспечения	Node.js	Свободное ПО, <a href="https://nodejs.org/ru/">https://nodejs.org/ru/</a>
Информационно-правовая система	ГАРАНТ	Комплект для образовательных учреждений по договору: № 2844/2-10/19 от 29.01.2019 г., сетевой доступ
	Консультант Плюс	Комплект для образовательных учреждений по договору № 337/12 от 04.10.2012 г., сетевой доступ
Система управления базами данных	Microsoft SQL Server Standard Edition 2008	Сертификат Microsoft Open License № 46284547 от 18.12.2009 г., академическая лицензия на сервер
	Microsoft SQL Server 2017 Express	Бесплатное ПО, <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2017#OneGDCWeb-Banner-c3psyqy">https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2017#OneGDCWeb-Banner-c3psyqy</a>
Программная платформа для управления проектами	Microsoft Project 2010	Сертификат Microsoft Open License № 48591820 от 03.06.2011 г., академическая лицензия на рабочее место
	Microsoft Visual Studio Team Foundation Server Express	Бесплатное ПО, <a href="https://www.visualstudio.com/ru/license-terms/mt171584/">https://www.visualstudio.com/ru/license-terms/mt171584/</a>

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения лабораторных работ используются компьютерный класс (ауд. № 4-113, 4-116, 4-117), оборудованный средствами оргтехники, программным обеспечением, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой,

подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ (ауд. № 4-307).

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)
Компьютерные классы № 4-113, 4-116, 4-117	Учебная мебель, компьютеры (29) с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.