

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 18.07.2023 17:12:32
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Системы искусственного интел-
лекта»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»**
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ»

для подготовки бакалавров

по направлению

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

по профилю

«Системы искусственного интеллекта»

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

старший преподаватель Калишенко Е.Л.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МОЭВМ
20.09.2022, протокол № 7

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 29.09.2022, протокол № 7

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	МОЭВМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	2
Семестр	4
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	34
Лабораторные занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	3
Все контактные часы (академ. часов)	71
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	109
Всего (академ. часов)	180
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	2
Курсовая работа (курс)	2

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ»

Дисциплина нацелена на изучение и освоение базовых понятий, методов и приёмов разработки алгоритмов и программ (с реализацией на C++), является продолжением дисциплины «Алгоритмы и структуры данных», акцентируя внимание на построении и анализе алгоритмов с использованием как рассмотренных ранее, так и новых структур данных и охватывает следующие основные темы: перебор с возвратом, метод ветвей и границ, динамическое программирование, алгоритмы на графах.

SUBJECT SUMMARY

«DESIGN AND ANALYSIS OF ALGORITHMS»

Base conceptions and methods of algorithms and software developing (with implementation on language C++) are mastered. Discipline is continuation of discipline “Algorithms and data structures”. Discipline concentrates attention on design and analysis of algorithms with using of both previously studied and new data structures. Basic subjects: backtracking, branch and bound method, dynamic programming, graph algorithms.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Изучение и формирование навыков реализации: базовых методов и (проектных) моделей, лежащих в основе разработки алгоритмов и структур данных;– основных понятий и методов анализа сложности алгоритмов;– моделей абстрактного типа данных и объектно-ориентированного программирования применительно к изучаемым динамическим структурам данных;– понятий, конструкций и приёмов программирования на языке высокого уровня (C++), позволяющих получить знание реализации изучаемых алгоритмов и структур данных;– различных моделей представления и реализации динамических структур данных (графов и сетей);– основных видов алгоритмов исчерпывающего поиска и алгоритмов на графах; используемых в них структур данных и общих схем решения задач.

2. Формирование: умения реализовывать изучаемые типовые алгоритмы, структуры данных и их модификации на рабочем языке программирования;– умения разрабатывать алгоритмы и программы решения задач, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приёмы построения алгоритмов, выбирая подходящие структуры данных для представления информационных объектов;– умения определять основные характеристики сложности разработанных алгоритмов и проводить компьютерные испытания для исследования их эффективности.

3. Изучение: базовых методов и (проектных) моделей, лежащих в основе разработки алгоритмов и структур данных;– основных понятий и методов анализа сложности алгоритмов;– моделей абстрактного типа данных и объектно-ориентированного программирования применительно к изучаемым динамическим структурам данных;– понятий, конструкций и приёмов программирования на

языке высокого уровня (C++), позволяющих получить знание реализации изучаемых алгоритмов и структур данных;– различных моделей представления и реализации динамических структур данных (графов и сетей);– основных видов алгоритмов исчерпывающего поиска и алгоритмов на графах; используемых в них структур данных и общих схем решения задач.

4. Формирование: умения реализовывать изучаемые типовые алгоритмы, структуры данных и их модификации на рабочем языке программирования;– умения разрабатывать алгоритмы и программы решения задач, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приёмы построения алгоритмов, выбирая подходящие структуры данных для представления информационных объектов;– умения определять основные характеристики сложности разработанных алгоритмов и проводить компьютерные испытания для исследования их эффективности.

5. Освоение: средств рабочего языка программирования в объёме, необходимом для реализации изучаемых алгоритмов и структур данных;– навыков постановки задач в изучаемой области знаний, разработки алгоритмов и программ для их решения, их тестирования и отладки, экспериментального (компьютерного) испытания их эффективности.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Информатика»
2. «Программирование»
3. «Информационные технологии»
4. «Алгоритмы и структуры данных»
5. «Объектно-ориентированное программирование»
6. «Организация ЭВМ и систем»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Базы данных»
2. «Дифференциальные уравнения»
3. «Компьютерная математика»
4. «Параллельные алгоритмы»
5. «Введение в машинное обучение»
6. «Основы промышленной разработки программного обеспечения»
7. «Обработка сигналов»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
<i>ОПК-5.2</i>	<i>Умеет выбирать алгоритмы и приемы разработки компьютерных программ, соответствующие практическим задачам</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1			1
2	Тема 1. Задача 3-раскраска	3	6		8
3	Тема 2. Поиск с возвратением	3	4		8
4	Тема 3. Минимальный разрез. Алгоритм Каргера-Штейна	3	3		9
5	Тема 4. Редакционное расстояние	3	3		9
6	Тема 5. Поиск подстроки в строке. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта	3	3		9
7	Тема 6. Сложность алгоритмов	3	3		9
8	Тема 7. Кратчайшие пути в графе	3	3		9
9	Тема 8. Поиск множества подстрок. Алгоритм Ахо-Корасика	4	3	1	9
10	Тема 9. Динамическое программирование	4	3	1	9
11	Тема 10. Задача коммивояжера	4	3	1	9
12	Заключение			0	20
	Итого, ач	34	34	3	109
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины и ее задачи. Типовые методы (проектные модели) разработки алгоритмов. Примеры из курса «Алгоритмы и структуры данных». Экспериментальное исследование алгоритмов.
2	Тема 1. Задача 3-раскраска	Алгоритм полного перебора. Алгоритм перебора с учетом выбора только из 2 цветов. Алгоритм перебора подмножеств размера ≤ 3 . Вероятностный алгоритм и сведение к задаче выполнимости. Применение задачи 3-раскраска на практике.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Тема 2. Поиск с возвратением	Идея поиска с возвратением (backtracking). Пример: задача о ферзях. Алгоритм полного перебора. Метод ветвей и границ. Оценка сложности выполнения: метод МонтеКарло. Примеры: на размере дерева и на площади фигуры. Ограничения и условия приме: на размере дерева и на площади фигуры. Ограничения и условия применимости.
4	Тема 3. Минимальный разрез. Алгоритм Каргера-Штейна	Идея алгоритма поиска минимального разреза. Пример: задача о поиске потока. Примеры практических задач. Алгоритм Каргера. Оптимизация Штейна.
5	Тема 4. Редакционное расстояние	Расстояние Левенштейна (редакционное расстояние). Алгоритм Вагнера-Фишера. Восстановление редакционного предписания по таблице (обратный ход алгоритма Вагнера-Фишера). Сведение задачи к путям в графе.
6	Тема 5. Поиск подстроки в строке. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта	Задача точного поиска подстроки в строке. Наивный алгоритм. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.
7	Тема 6. Сложность алгоритмов	Виды сложности. Сложность алгоритма Кнута-Морриса-Пратта. Сложность алгоритма Вагнера-Фишера.
8	Тема 7. Кратчайшие пути в графе	Эвристические алгоритмы. Алгоритм Дейкстра. Алгоритм A*. Алгоритм A*. Эвристические функции. Применение в ГИС.
9	Тема 8. Поиск множества подстрок. Алгоритм Ахо-Корасика	Работа с деревьями. Задача точного поиска набора подстрок. Задача о словаре. Алгоритм Ахо-Корасика.
10	Тема 9. Динамическое программирование	Примеры вычисления чисел Фибоначчи. Максимальная возрастающая последовательность: сведение к графу и выделение подзадачи. Задача о рюкзаке: без повторений (одномерный случай) и с повторением (двумерный случай). Задача о порядке перемножения матриц.
11	Тема 10. Задача коммивояжера	Сложность полного перебора. Метод ветвей и границ: отсечка по текущему найденному пути и отсечка по весу МОД. Локальный поиск: 2-окружение и имитация отжига. 2-приближенный алгоритм.
12	Заключение	Обзор проблематики построения и анализа алгоритмов.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Алгоритм поиска с возвратением (backtracking)	6
2. Алгоритмы поиска пути в графах: жадный алгоритм и алгоритм A*	6
3. Поток в сети: алгоритм Форда-Фалкерсона	6
4. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта	8

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
5. Алгоритм Ахо-Корасик	8
Итого	34

4.3 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Получение навыков реализации алгоритмов на графах, их визуализация или экспериментальное машинное исследование..

Содержание работы (проекта): Курсовая работа состоит из следующих этапов:

1. Анализ задачи, цели, технология проведения и план экспериментального исследования;
2. Генерация представительного множества реализаций входных данных (с заданными особенностями распределения);
3. Выполнение исследуемых алгоритмов на сгенерированных наборах данных;
4. Фиксация результатов испытаний алгоритма;
5. Представление результатов испытаний, их интерпретация и сопоставление с теоретическими оценками.

Студенту на третьей неделе семестра выдается задание на определенную тему. На выполнение каждого из 5 этапов курсовой работы отводится 3 недели. Каждый этап оценивается максимум на 4 балла, баллы снижаются при нарушении сроков выполнения. Максимальное количество баллов -20.

Студентам, набравшим 19-20 баллов, ставится оценка Отлично, 16-18 баллов - Хорошо, 11-15 -Удовлетворительно, ниже 11 -Неудовлетворительно.

Результаты выполнения курсовой работы представляются в виде отчета.

Отчёт по курсовой работе оформляется в соответствии с шаблоном оформления курсовой работы, размещённым на сайте вуза. Помимо листов, предусмотренных шаблоном (титульный, лист задания, аннотация, содержание, введение,

выводы), в отчёте должны быть:

- формальная постановка задачи (допустимо размещать в составе введения);
- описание алгоритма;
- описание структур данных и функций;
- описание интерфейса пользователя;
- тестирование и примеры работы программы;
- исследование алгоритма;
- программный код (с комментариями) в приложении..

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Алгоритм Краскала построения минимального остовного дерева	Kruskal's algorithm of construction of minimum-spanning-tree
2	Алгоритм Борувки построения минимального остовного дерева	Boruvka's algorithm of construction of minimum-spanning-tree
3	Алгоритм Беллмана-Форда поиска кратчайших путей в орграфе	Bellman-Ford algorithm of computing of shortest paths in a weighted digraph
4	Алгоритм Флойда-Уоршелла поиска кратчайших путей в орграфе	Floyd-Warshall algorithm of computing of shortest paths in a weighted digraph
5	Алгоритм Косарайю поиска областей сильной связности в орграфе	Kosaraju's algorithm of finding of the strongly connected components of a digraph
6	Поиск двусвязных компонент графа	Finding of biconnected components of a graph

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся в рамках внеаудиторной самостоятельной работы необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	14
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	14
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	14
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	33
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	14
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	20
ИТОГО СРС	109

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Алексеев, Андрей Юрьевич. Динамические структуры данных [Текст] : учеб. пособие / А.Ю. Алексеев, С.А. Ивановский, Д.В. Куликов, 2004. -83 с.	151
2	Ивановский, Сергей Алексеевич. Деревья кодирования и поиска [Текст] : учеб. пособие / С.А. Ивановский, 2006. -83 с.	158
3	Алексеев, Андрей Юрьевич. Алгоритмы сортировки [Текст] : учеб. пособие / А.Ю. Алексеев, С.А.Ивановский, С.А. Фролова, 2009. -64 с.	157
4	Ахо, Альфред В. Структуры данных и алгоритмы [Текст] : монография / А.В.Ахо, Д.Э.Хопкрофт, Дж.Д.Ульман, 2001. -382 с.	43
5	Кнут Д.Э. Искусство программирования для ЭВМ [Текст] : учеб. пособие : пер. с англ. Т. 3 : Сортировка и поиск / под ред. Ю. М. Баяковского, В. С. Штаркмана, 1978. -844 с.	26
6	Седжвик, Роберт. Фундаментальные алгоритмы на С [Текст] : [пер. с англ.]. Ч. 1-5 : Анализ структуры данных. Сортировка. Поиск. Алгоритмы на графах / Р. Седжвик, 2003. -1127 с.	40
Дополнительная литература		
1	Кнут Д.Э. Искусство программирования [Текст] : в 3 т. : [учеб. пособие] : пер. с англ. -(Классический труд). Т. 1 : Основные алгоритмы : учебное пособие, 2000. -712 с.	14
2	Седжвик, Роберт. Фундаментальные алгоритмы на С++ [Текст] : [Пер. с англ.]. Ч. 5 : Алгоритмы на графах : монография, 2002. -484 с.	45

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Бьерн Страуструп. Язык программирования С++ http://lib.ru/СРРНВ/cpptut.txt
2	НОУ ИНТУИИТ Структуры данных и модели вычислений: Информация http://www.intuit.ru/department/algorithms/dscm/
3	НОУ ИНТУИИТ Инструменты, алгоритмы и структуры данных: Информация http://www.intuit.ru/department/se/ialgdate/
4	НОУ ИНТУИИТ Введение в теорию графов: Информация http://www.intuit.ru/department/algorithms/ingrth/

№ п/п	Электронный адрес
5	НОУ ИНТУИИ Графы и алгоритмы: Информация http://www.intuit.ru/department/algorithms/gaa/
6	Практикум по методам построения алгоритмов: Информация http://www.intuit.ru/department/se/prmalgs/

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=10598>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Построение и анализ алгоритмов» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

К промежуточной аттестации допускаются студенты, успешно прошедшие точки текущего контроля в соответствии с графиком текущего контроля успеваемости:

выполнение 4 лабораторных работ из 5.

выполнение и защита курсовой работы на оценку не ниже ”удовлетворительно”.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Задача 3-раскраска: алгоритм полного перебора и усовершенствования
2	Сведение задачи 3-раскраски к задаче выполнимости
3	Задача о ферзях: метод ветвей и границ
4	Метод Монте-Карло
5	Задача о поиске потока
6	Алгоритм Каргера-Штейна
7	Расстояние Левенштейна
8	Сведение задачи редакционного расстояния к задаче путей в графе
9	Задача точного поиска подстроки в строке
10	Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта
11	Виды сложностей задачи
12	Сложность алгоритма Кнута-Морриса-Пратта
13	Алгоритм Дейкстра
14	Алгоритм A*
15	Задача о словаре
16	Алгоритм Ахо-Корасик
17	Задача о рюкзаке: без повторений и с повторениями
18	Задача о порядке перемножения матриц
19	Задача коммивояжера: локальный поиск
20	Задача коммивояжера: 2-приближенный алгоритм

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Построение и анализ алгоритмов** кафедры МОЭВМ ФК-
ТИ

1. Задача о поиске потока.
2. Задача коммивояжера: 2-приближенный алгоритм.
3. Задача

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Тема 1. Задача 3-раскраска	
2	Тема 2. Поиск с возвратом	
3		
4		Отчет по лаб. работе
5	Тема 3. Минимальный разрез. Алгоритм Каргера-Штейна	
6	Тема 4. Редакционное расстояние	
7		
8		Отчет по лаб. работе
9	Тема 5. Поиск подстроки в строке. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта	
10		
11	Тема 6. Сложность алгоритмов	
12	Тема 7. Кратчайшие пути в графе	Отчет по лаб. работе
13	Тема 8. Поиск множества подстрок. Алгоритм Ахо-Корасика	
14		Отчет по лаб. работе
15	Тема 9. Динамическое программирование	
16	Тема 10. Задача коммивояжера	Отчет по лаб. работе
17	Заключение	
18		Защита КР / КП

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя:

– контроль посещаемости (не менее 80% занятий).

на лабораторных занятиях

В процессе обучения по дисциплине студент обязан выполнить и успешно защитить 4 из 5 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо допускается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально, в часы, отведенные для лабораторных работ. На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание постановки задачи, подхода к ее решению, умение объяснять ход решения, выбор тех или иных методик решения задачи. Преподаватель задает вопросы, позволяющие определить глубину понимания теоретического материала, который лежит в основе решения задачи лабораторной работы, а также самостоятельность ее выполнения.

Текущий контроль включает в себя контроль выполнения лабораторной работы и сдачи в срок отчета по лабораторной работе.

Критерии оценивания: «не зачтено» - ставится, если основное содержание материала работы не раскрыто, не даны ответы на вопросы преподавателя, допущены грубые ошибки в определении понятий и в использовании терминологии; «зачтено» ставится, если продемонстрировано усвоение основного содержания материала, работа выполнена полностью, самостоятельно и оформлена в соответствии с требованиями.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на осуществляется на лекционных, лабораторных занятиях по методикам, описанным выше.

при выполнении и защите курсовой работы

Текущий контроль при выполнении и защите курсовой работы осуществляется по методике, описанной в разделе 4.4.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, IBM-совместимый компьютер Pentium или выше, проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом. Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА