





Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волков В.В.  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.06.2024 17:46:29  
Уникальный программный ключ:  
ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e51517ff6d591

**Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования  
«Европейский университет в Санкт-Петербурге»**

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор  В.В. Волков  
«  »  2024 г.  
Протокол УС №  от  2024 г.



Рабочая программа дисциплины  
**Алгоритмы и структуры данных**

образовательная программа  
направление подготовки  
**09.04.03 Прикладная информатика**

направленность (профиль)  
**«Прикладной анализ данных»**  
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский  
форма обучения - очная

квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

**Санкт-Петербург**

**Автор:**

Тушканова О.Н., к.т.н., доцент факультета социологии АНООВО «ЕУСПб»

**Рецензент:**

Левшун Д.С., к.т.н., доцент факультета социологии АНООВО «ЕУСПб»

Рабочая программа дисциплины «**Алгоритмы и структуры данных**», входящей в образовательную программу уровня магистратуры «Прикладной анализ данных», утверждена на заседании Совета факультета социологии.

Протокол заседания № 11 от 26.04.2024 года

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Алгоритмы и структуры данных»

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» является дисциплиной обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Прикладной анализ данных» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Целью изучения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» является знакомство слушателей с различными структурами организации данных: массивами, списками, графами, деревьями, хеш-таблицами, а также некоторыми базовыми классами алгоритмов над ними: сортировка, поиск и т.д., дать понимание вычислительной сложности алгоритмов, выработать умение создать заданную структуру данных и ее базовый функционал в выбранном языке программирования; умение выбрать наиболее подходящую структуру данных для конкретной задачи; научить применять существующих библиотек для работы со структурами данных; повышать эффективность работы программ, связанных с обработкой больших объемов данных в условиях ограниченных ресурсов по времени / памяти.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль в форме зачета, зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

## Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	8
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
5.1 Содержание дисциплины .....	9
5.2 Структура дисциплины .....	11
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	12
6.1 Общие положения.....	12
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины.....	12
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:.....	14
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.....	14
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации .....	14
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации .....	18
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации .....	19
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации .....	22
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций .....	22
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	23
8.1. Основная литература .....	23
8.2 Дополнительная литература .....	23
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	24
9.1 Программное обеспечение .....	24
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины: .....	24
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета .....	25
9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета.....	25
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	27

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» — изучение основ проектирования и разработки алгоритмов:

1. работающих в условиях дефицита оперативной памяти и/или времени;
2. работающих с большим объемом разнородных данных;
3. интегрирующихся в существующие информационные системы, включая СУБД;
4. работающих асинхронно и / или используя параллелизм.

### **Задачи:**

1. Знакомство с понятием алгоритма и алгоритмической сложности.
2. Знакомство с понятием вычислительного ядра процессора и принципов его работы.
3. Знакомство с хранением базовых структур данных: чисел, массивов и строк.
4. Получение сведений о базовых алгоритмах работы с данными: сортировка и поиск.
5. Получение навыков написания алгоритмов для базовых структур данных.
6. Знакомство со сложными структурами данных: понятием хэш-функций, устройством словарей; создание индексов.
7. Получение навыков работы с индексами в СУБД.
8. Получение навыков разработки алгоритмов на графах.
9. Знакомство с алгоритмами работы со стеками, деревьями, сетями.
10. Получения навыков использования параллелизма, используя потоки и процессы операционной системы.
11. Получение навыков использования гетерогенных вычислительных кластеров для обработки данных.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: универсальными (УК) и общепрофессиональными (ОПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

### Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД.УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними	Знать: методы научного познания, в основе которых лежит рассмотрение объекта как системы: целостного комплекса взаимосвязанных элементов, методы и модели стратегического планирования З (УК-1) Уметь: с использованием методов системного подхода анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач, вырабатывать стратегию действий и оценивать социальную эффективность реализации стратегических планов У (УК-1) Владеть: целостной системой навыков методологического использования системного подхода при решении проблем, возникающих при
	ИД.УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	
	ИД.УК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	
	ИД.УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	
	ИД.УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя	

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
	возможные риски и предлагая пути их устранения	выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения при выработке стратегических планов выполнения исследовательских работ В (УК-1)
ОПК-6 Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества	ИД.ОПК-6.1. Обосновывает актуальность постановки целей и задач исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества ИД.ОПК-6.2. На основе актуальных теорий и концепций научных исследований формулирует задачи и гипотезы для поиска вариантов решения современных проблем и методов прикладной информатики ИД.ОПК-6.3. Анализирует современные проблемы и методы прикладной информатики, а также направления развития информационного общества ИД.ОПК-6.4. Разрабатывает предложения и рекомендации для исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества	Знать: содержание, объекты и субъекты информационного общества, критерии эффективности его функционирования; структуру интеллектуального капитала, проблемы инвестиций в экономику информатизации и методы оценки эффективности; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации; теоретические проблемы прикладной информатики, в том числе семантической обработки информации, развитие представлений об оценке качества информации в информационных системах; современные методы, средства, стандарты информатики для решения прикладных задач различных классов; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности организационно-экономических систем; З (ОПК-6) Уметь: самостоятельно проводить анализ современных методов и средств информатики для решения прикладных задач различных классов У (ОПК-6) Владеть: навыками системного использования различных групп методов исследований современных проблем прикладной информатики и развития информационного общества В (ОПК-6)
ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ИД.ОПК-7.1. Обосновывает актуальность выбора определенных методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами в различных областях ИД.ОПК-7.2. Осуществляет методологическое обоснование научного исследования ИД.ОПК-7.3. Анализирует направления и методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами в различных областях	Знать: логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, моделирования в области проектирования и управления информационными системами, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
		<p>дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений 3 (ОПК-7)</p> <p>Уметь: самостоятельно осуществлять методологическое обоснование научного исследования У (ОПК-7)</p> <p>Владеть: навыками системного использования различных групп методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами В (ОПК-7)</p>
<p>ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</p>	<p>ИД.ОПК-8.1. Осуществляет управление проектами в области ИТ на основе полученных планов проектов, в том числе в условиях неопределенности и риска ИД.ОПК-8.2. Осуществляет непосредственное руководство и организацию процессов разработки программного обеспечения ИД.ОПК-8.3. Осуществляет управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами в процессе разработки программного обеспечения</p>	<p>Знать: архитектуру информационных систем предприятий и организаций; методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и аудита прикладных информационных систем различных классов; инструментальные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью; особенности процессного подхода к управлению прикладными ИС; современные ИКТ в процессном управлении; системы управления качеством; концептуальное моделирование процессов управления знаниями; архитектуру систем управления знаниями; онтологии знаний; подсистемы сбора, фильтрации, накопления, доступа, генерации и распространения знаний 3 (ОПК-8)</p> <p>Уметь: выбирать методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывать архитектуру ИС; управлять проектами ИС на всех стадиях жизненного цикла, оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами ИС; использовать инновационные подходы к проектированию ИС; принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности; проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов; обосновывать архитектуру системы управления знаниями</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
		У (ОПК-8) Владеть: навыками эффективного управления разработкой программных средств и проектов для решения различных профессиональных задач В (ОПК-8)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

— **знать:** современные научные представления о мире и науке, методологию научного исследования и экспертно-аналитической работы; методы сбора и обработки данных; особенности применения различных теоретико-методологических концепций с использованием технологий прикладного анализа данных; общие правила ведения научных дискуссий;

— **уметь:** синтезировать новое профессиональное знание на базе применения знаний и аналитических навыков с использованием технологий прикладного анализа данных; использовать полученные знания и умения в профессиональной деятельности, деловой коммуникации и межличностном общении; использовать навыки научных исследований общественных процессов и отношений; разрабатывать программу научного исследования, правильно оформлять и представлять результаты исследований; анализировать и оценивать общественные процессы; выявлять необходимую информацию из текстов различной тематики и направленности, а также из иных источников; использовать имеющиеся знания для целей проведения научных дискуссий и участия в них;

— **владеть:** передовыми приёмами построения аналитического дискурса и аргументированного представления его результатов; навыками научных исследований общественных процессов и отношений, методами сбора и обработки данных, в том числе с использованием технологий прикладного анализа данных; углублёнными теоретическими знаниями и практическими навыками организации научных исследований; способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности; навыками использования полученных знаний для формулировки собственной позиции по актуальным проблемам общественных наук; приёмами и методами ведения дискуссии по проблемам современной науки.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» является обязательной дисциплиной Блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части образовательной программы «Прикладной анализ данных». Код дисциплины по Учебному плану Б1.О.12. Курс читается в шестом, седьмом модулях, форма промежуточной аттестации – зачет в конце 6 модуля, зачет с оценкой в конце 7 модуля.

Для успешного освоения данной дисциплины требуются знания, полученные в рамках прохождения обучения на уровне бакалавриата/ специалитета.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, применяются магистрантами в процессе прохождения Б2.О.01(У) Технологической (проектно-технологической) практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 (четыре) зачетных единицы, 144 часа.



## Объем дисциплины

Типы учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины										
		Всего	Модуль									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:</b>		<b>56</b>	-	-	-	-	-	28	28	-	-	-
Лекции (Л)		28	-	-	-	-	-	14	14	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)		28	-	-	-	-	-	14	14	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>		<b>88</b>	-	-	-	-	-	44	44	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>форма</b>	<b>Зачет, зачет с оценкой</b>	-	-	-	-	-	Зачет	Зачет с оценкой	-	-	-
	<b>час.</b>	<b>-</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины (час./з.е.)</b>		<b>144/4</b>	-	-	-	-	-	72/2	72/2	-	-	-

## 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

## 5.1 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот.с Таблицей 1)
1	Понятие алгоритма и алгоритмической сложности	Понятие вычислительного процесса и алгоритма. Алгоритмическая сложность. Сложность по времени и по памяти, их взаимосвязь, оценка. Основы теории сложности вычислений. Примеры. NP-полные задачи	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) 3 (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) 3 (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)
2	Алгоритмы работы со строками, массивами и списками	Хранение и обработка чисел. Поиск и сортировка в строках и массивах. Списки как структура данных. Их отличие от массивов. Регулярные выражения	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) 3 (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) 3 (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот.с Таблицей 1)
				ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	
3	CPU-bound задачи в современных операционных системах	Асинхронность и параллелизм. Процессы и потоки, вычислительные ядра. Синхронизация между процессами и потоками. Замеры производительности. Профилирование. Кеширование как способ поднятия производительности	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) 3 (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) 3 (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)
4	Парсинг текстовых данных	Поиск по шаблону. синтаксический и лексический анализ. Токенизация. Событийные XML и JSON парсеры	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) 3 (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) 3 (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)
5	Матричные вычисления	Работа с многомерными массивами. Вектор и матрица как структура данных. Параллелизм в матричных вычислениях. Библиотеки для работы с линейной алгеброй. Использование графических вычислительных ядер для работы с матрицами	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) 3 (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) 3 (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)
6	Словари	Хэш-функции. Принципы построения словарей в памяти. Списки. Хранение данных произвольной вложенности в словарях. Индексы в таблицах СУБД	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) 3 (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) 3 (ОПК-8) У (ОПК-8)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот.с Таблицей 1)
				ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	В (ОПК-8)
7	Алгоритмы на графах и деревьях	Графы и деревья как структуры данных. Хранение их в памяти. Обход графа. Компоненты связности. Поиск кратчайшего пути в графах. Обход дерева в высоту и глубину. Рекурсивные алгоритмы	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) З (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) З (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)

## 5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

### Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП		СР	
			Л	ПЗ		
<b>Очная форма обучения</b>						
Тема 1	Понятие алгоритма и алгоритмической сложности	19	4	4	11	ПЗ
Тема 2	Алгоритмы работы со строками, массивами и списками	17	4	2	11	ПЗ
Тема 3	CPU-bound задачи в современных операционных системах	19	4	4	11	ПЗ
Тема 4	Парсинг текстовых данных	17	2	4	11	ПЗ
<b>Промежуточная аттестация</b>		-	-	-	-	Зачет
<b>Всего в 6 модуле</b>		<b>72/2</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>	-
Тема 5	Матричные вычисления	25	4	6	15	ПЗ
Тема 6	Словари	23	4	4	15	ПЗ
Тема 7	Алгоритмы на графах и деревьях	24	6	4	14	ПЗ
<b>Промежуточная аттестация</b>		-	-	-	-	Зачет с оценкой
<b>Всего в 7 модуле</b>		<b>72/2</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>	-
<b>Итого:</b>		<b>144/4</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>88</b>	-

\*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: практическое задание (ПЗ).

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1 Общие положения**

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответственным образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/семинарским занятиям. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение всего семестра, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение вспомогательных учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к семинарским занятиям, текущей и промежуточной аттестации также является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

### **6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины**

#### **Тема 1. Понятие алгоритма и алгоритмической сложности:**

1.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

1.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 6 часов. Итого: 11 часов.

#### **Тема 2. Алгоритмы работы со строками, массивами и списками:**

2.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

2.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 6 часов. Итого: 11 часов.

#### **Тема 3. CPU-bound задачи в современных операционных системах:**

3.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

3.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 6 часов. Итого: 11 часов.

#### **Тема 4. Парсинг текстовых данных:**

4.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

4.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 6 часов. Итого: 11 часов.

#### **Тема 5. Матричные вычисления:**

5.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

5.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 10 часов. Итого: 15 часов.

#### **Тема 6. Словари:**

6.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

6.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 10 часов. Итого: 15 часов.

#### **Тема 7. Алгоритмы на графах и деревьях:**

7.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

7.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 9 часов. Итого: 14 часов.

### **6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Вопросы для самостоятельной подготовки по темам дисциплины:

1. Каким способом можно ускорить выполнение CPU-bound задачи и влечет ли это расходование дополнительных ресурсов?
2. Чем списки отличаются от массивов? Рассмотреть на примере классических операций вставки, поиска и замены.
3. Какие существуют способы внутренней организации словарей?
4. Каким образом можно распараллелить матричные вычисления?
5. Каким образом можно обрабатывать большие (на несколько порядков больше размера доступной оперативной памяти) по размеру структурированные текстовые файлы? Схематически обрисовать возможную архитектуру решения.
6. Какие типы задач сводятся к графовым и сетевым алгоритмам? Привести примеры.
7. Приведите пример и реализацию алгоритмов с чрезвычайной параллельностью.
8. Для каких структур данных будет эффективным использование GPU?

#### **6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:**

1. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885> . – Режим доступа: по подписке.

2. Проектирование высокопроизводительных проблемно-ориентированных вычислительных систем: Монография / Гузик В.Ф., Ляпунцова Е.В., Беспалов Д.А. - Таганрог:Южный федеральный университет, 2017. - 517 с.: ISBN 978-5-9275-2341-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/997036> . – Режим доступа: по подписке.

3. Барский, А. Б. Планирование виртуальных вычислений : учеб. пособие / А.Б. Барский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 200 с. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/19901](http://www.dx.doi.org/10.12737/19901). - ISBN 978-5-8199-0655-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966062> . – Режим доступа: по подписке.

4. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход/ЛемешкоБ.Ю., ЛемешкоС.Б., ПостоваловС.Н. и др. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 888 с.: ISBN 978-5-7782-1590-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/548140> . – Режим доступа: по подписке.

#### **6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).

2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).

3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).

4. Рабочая программа дисциплины размещена в электронной информационно-образовательной среде Университета на электронном учебно-методическом ресурсе АНООВО «ЕУСПб» — образовательном портале LMS Sakai — Sakai@EU.

### **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации**

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому лабораторному занятию, подготовку практических заданий, активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по обсуждаемым вопросам.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполненных практических заданий, демонстрирующих степень знакомства с дополнительной литературой.



**Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их  
достижения в процессе текущей аттестации**

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
Понятие алгоритма и алгоритмической сложности	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) З (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) З (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)	Практическое задание 1	зачтено/ не зачтено
Алгоритмы работы со строками, массивами и списками	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) З (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) З (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)	Практическое задание 2	зачтено/ не зачтено
CPU-bound задачи в современных операционных системах	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) З (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) З (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)	Практическое задание 3	зачтено/ не зачтено



Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
Парсинг текстовых данных	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) З (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) З (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)	Практическое задание 4	зачтено/ не зачтено
Матричные вычисления	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) З (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) З (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)	Практическое задание 5	зачтено/ не зачтено
Словари	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) З (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) З (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)	Практическое задание 6	зачтено/ не зачтено
Алгоритмы на графах и деревьях	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) З (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) З (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)	Практическое задание 7	зачтено/ не зачтено

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
		ИД.ОПК-8.3.			

Таблица 6

### Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Практическое задание	магистрант выполняет задание частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено, полное и правильное выполнение задания в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено

## 7.2 Контрольные задания для текущей аттестации

### Примерный материал практических заданий:

#### Тема 1. Понятие алгоритма и алгоритмической сложности:

##### Практическое задание 1.

Модифицировать несколько предложенных алгоритмов, понизив оценку их асимптотической сложности.

Сравнить два алгоритма по эффективности траты вычислительных ресурсов.

В качестве исходных алгоритмов могут выступать:

- Рекурсивный и нерекурсивный алгоритм решения sudoku.
- Алгоритм выявления компонент связности в графе.
- Алгоритм проверки натурального числа на простоту.
- Алгоритм поиска подстроки на текстовых листьях в XML-дереве.

#### Тема 2. Алгоритмы работы со строками, массивами и списками:

##### Практическое задание 2.

Реализовать несколько алгоритмов поиска в упорядоченных, частично упорядоченных и неупорядоченных данных.

Реализовать один из алгоритмов поиска или сортировки.

В качестве примера могут использоваться:

- Бинарный поиск.
- Сортировка с последующим поиском.
- Использование ассоциативного массива или построение индексов на поисковых полях.

#### Тема 3. CPU-bound задачи в современных операционных системах:

##### Практическое задание 3.

Использование нескольких вычислительных ядер в задачах с чрезвычайной параллельностью. Распараллелить существующий алгоритм обработки данных.

Примеры задач:

- Распараллелить скачивание всех страниц сайта с целью бекапирования.
- Поиск адресов электронной почты и телефонов на страницах сайта.
- Исправление орфографии на корпусе текстовых данных.
- Умножение двух матриц большого размера.

#### **Тема 4. Парсинг текстовых данных:**

##### Практическое задание 4.

Написать парсер HTML-файла заданной структуры.

Реализовать событийный парсер XML-файлов.

#### **Тема 5. Матричные вычисления:**

##### Практическое задание 5.

Реализовать один из матричных алгоритмов.

Модифицировать предложенный матричный алгоритм для использования меньшего объема оперативной памяти.

Примерами алгоритмов могут быть:

— Умножения двух матриц.

— Поиск текстовой информации в большом массиве данных (таблице)

#### **Тема 6. Словари:**

##### Практическое задание 6.

Реализовать на основе списков и массивов структуру данных, работающую как словарь.

Сгенерировать индекс для эффективного поиска для текстового файла известной структуры.

#### **Тема 7. Алгоритмы на графах и деревьях.**

##### Практическое задание 7.

Используя словари, реализовать структуру данных для эффективной работы с графами.

Заменить обход дерева в глубину в предложенном алгоритме на рекурсию или наоборот.

### **7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации**

**Форма промежуточной аттестации в 6 модуле – зачет**, выставляемый на основе оценки проекта, подготовленного магистрантом.

**Форма промежуточной аттестации в 7 модуле – зачет с оценкой**, выставляемый на основе оценки проекта, подготовленного магистрантом.

Перед зачетом проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Таблица 7

#### **Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации**

<b>Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации</b>	<b>Коды компетенций</b>	<b>Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)</b>	<b>Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Оценка</b>
<b>Зачет / проект</b>	УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) З (ОПК-7) У (ОПК-7)	Магистрант демонстрирует полную самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическое отношение к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности,	Зачтено

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
		ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	В (ОПК-7) З (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)	отбирать наиболее существенные из них; а также показывает грамотное использование методов описания и презентации исследования  Магистрант не демонстрирует аналитическое отношение к материалу, не видит взаимосвязь примеров и фактов; а также использует методы описания и презентации исследования с большим количеством существенных ошибок	Не зачтено
Зачет оценкой/ проект	с УК-1 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4. ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3. ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-6) У (ОПК-6) В (ОПК-6) З (ОПК-7) У (ОПК-7) В (ОПК-7) З (ОПК-8) У (ОПК-8) В (ОПК-8)	Магистрант демонстрирует полную самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическое отношение к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них; а также показывает грамотное использование методов описания и презентации исследования	Зачтено, отлично
				Магистрант демонстрирует самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическое отношение к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них; а также показывает грамотное использование методов описания и презентации исследования, но в присутствии некоторых неточности в оформлении итоговой работы	Зачтено. хорошо
				Магистрант демонстрирует частичную самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическое отношение к нему, минимально достаточный уровень умения рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них; а также	Зачтено, удовлетворительно

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
				показывает минимально достаточный уровень умения грамотного использования методов описания и презентации исследования	
				Магистрант не демонстрирует аналитическое отношение к материалу, не видит взаимосвязь примеров и фактов; а также использует методы описания и презентации исследования с большим количеством существенных ошибок	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по стобалльной системе оценки в соответствии с Положением о формах, периодичности и порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в АНООВО «ЕУСПб» следующим образом согласно таблице 7а.

Таблица 7а

#### Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Стобалльная система оценки	Бинарная система оценки
5 (отлично)	100-81	зачтено
4 (хорошо)	80-61	
3 (удовлетворительно)	60-41	
2 (неудовлетворительно)	40 и менее	не зачтено

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «зачтено», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «не зачтено», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные оценках «зачтено, отлично», «зачтено, хорошо», «зачтено, удовлетворительно», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «не зачтено, неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

#### 7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

Магистранты выполняют проект по практическому использованию одной из специализированных структур данных, представляют его, получают обратную связь от преподавателя и слушателей.

Проект представляет собой программную реализацию некоторой узкоспециализированной структуры данных с примерами ее использования в одной из задач.

Таковыми структурами данных могут быть:

- Куча.
- Дек.
- AVL-дерево.
- Красно-черное дерево.
- Бинарная диаграмма решений.
- Множество.

#### 7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 8

**Средства оценки индикаторов достижения компетенций**

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
УК-1	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5.	практическое задание, проект
ОПК-6	ИД.ОПК-6.1. ИД.ОПК-6.2. ИД.ОПК-6.3. ИД.ОПК-6.4.	практическое задание, проект
ОПК-7	ИД.ОПК-7.1. ИД.ОПК-7.2. ИД.ОПК-7.3.	практическое задание, проект
ОПК-8	ИД.ОПК-8.1. ИД.ОПК-8.2. ИД.ОПК-8.3.	практическое задание, проект

Таблица 9

**Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций**

Средства оценки (в соот. С Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Практическое задание	Магистрант в ходе подготовки и выполнения практических заданий показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности: 1. Анализировать проблемную ситуацию, определять пробелы в информации, оценивать надёжность источников информации, разрабатывать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, строить сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения 2. Обосновывать актуальность постановки целей и задач исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества, формулировать задачи и гипотезы для поиска вариантов решения современных проблем и методов прикладной информатики, на основе анализа

Средства оценки (в соот. С Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
	<p>направлений развития информационного общества разрабатывать предложения и рекомендации для решения современных проблем прикладной информатики и развития информационного общества</p> <p>3. Обосновывать актуальность выбора определенных методов научных исследований, анализировать направления и методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами в различных областях</p> <p>4. Осуществлять управление процессами и проектами в области ИТ на основе полученных планов проектов, в том числе в условиях неопределенности и риска, осуществлять управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами в процессе разработки программного обеспечения</p>
Проект	<p>Магистрант в ходе подготовки и защиты проекта наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности:</p> <p>1. Анализировать проблемную ситуацию, определять пробелы в информации, оценивать надёжность источников информации, разрабатывать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, строить сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения</p> <p>2. Обосновывать актуальность постановки целей и задач исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества, формулировать задачи и гипотезы для поиска вариантов решения современных проблем и методов прикладной информатики, на основе анализа направлений развития информационного общества разрабатывать предложения и рекомендации для решения современных проблем прикладной информатики и развития информационного общества</p> <p>3. Обосновывать актуальность выбора определенных методов научных исследований, анализировать направления и методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами в различных областях</p> <p>4. Осуществлять управление процессами и проектами в области ИТ на основе полученных планов проектов, в том числе в условиях неопределенности и риска, осуществлять управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами в процессе разработки программного обеспечения</p>

## 8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 8.1. Основная литература

1. Проектирование высокопроизводительных проблемно-ориентированных вычислительных систем: Монография / Гузик В.Ф., Ляпунцова Е.В., Беспалов Д.А. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2017. - 517 с.: ISBN 978-5-9275-2341-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/997036> . – Режим доступа: по подписке.

2. Трегуб, И. В. Имитационные модели принятия решений : учебное пособие / И. В. Трегуб, Т. А. Горошникова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 193 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-015393-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1030572> (дата обращения: 22.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

### 8.2 Дополнительная литература

1. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885> . – Режим доступа: по подписке.

2. Добронев, Б. С. Вычислительный вероятностный анализ: модели и методы : монография / Б. С. Добронев, О. А. Попова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 236 с. - ISBN 978-5-7638-4232-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819612>. – Режим доступа: по подписке.

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **9.1 Программное обеспечение**

При осуществлении образовательного процесса магистрантами и профессорско-преподавательским составом используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
2. MS Office (OVS Office Platform)
3. Adobe Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU
4. Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP
5. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
6. ABBYY Lingvo x5
7. Adobe Photoshop Extended CS6 13.0 MLP AOO License RU
8. Adobe Acrobat Reader DC /Pro – бесплатно
9. Google Chrome – бесплатно
10. Opera – бесплатно
11. Mozilla – бесплатно
12. VLC – бесплатно
13. Яндекс.Браузер (Yandex Browser) – бесплатно

### **9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

#### **Информационно-справочные системы**

1. Гарант.Ру. Информационно-правовой портал: <http://www.garant.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
3. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <http://npoed.ru>
4. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru>
5. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru>
6. Правовой сайт КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru/sys>
7. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru>

#### **Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Google. Книги: <https://books.google.com>
2. Internet Archive: <https://archive.org>
3. Koob.ru. Электронная библиотека «Куб»: <http://www.koob.ru/philosophy/>
4. SOC.LIB.RU. Социология, психология, управление: <http://soc.lib.ru/>
5. Socioline.ru. Учебники, монографии по социологии: <http://socioline.ru>
6. Библиотека Гумер – гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
7. ЕНИП — Электронная библиотека «Научное наследие России»: <http://e-heritage.ru/>



8. Интелрос. Интеллектуальная Россия: <http://www.intelros.ru/>
9. Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
10. Неприкосновенный запас: <http://magazines.russ.ru/nz/>
11. Президентская библиотека: <http://www.prlib.ru>
12. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
13. Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>

### 9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета

#### Профессиональные базы данных:

Полный перечень доступных обучающимся профессиональных баз данных представлен на официальном сайте Университета <https://eusp.org/library/electronic-resources>, включая следующие базы данных:

1. **East View** – 100 ведущих российских журналов по гуманитарным наукам (архив и текущая подписка): [https://dlib.eastview.com/browse](https://dlib.eastview.com/browse;);
2. **eLIBRARY.RU** — Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, наукометрическая база данных: <http://elibrary.ru>;
3. **Университетская информационная система РОССИЯ** — база электронных ресурсов для учебных программ и исследовательских проектов в области социально-гуманитарных наук: <http://www.uisrussia.msu.ru/>;
4. Электронные журналы по подписке (текущие номера научных зарубежных журналов)

#### Электронные библиотечные системы:

1. **Znanium.com** – Электронная библиотечная система (ЭБС) – <http://znanium.com/>;
2. Университетская библиотека онлайн – Электронная библиотечная система (ЭБС) – <http://biblioclub.ru/>

### 9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета, которая включает в себя электронный учебно-методический ресурс АНООВО «ЕУСПб» — образовательный портал LMS Sakai — Sakai@EU, лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета, официальный сайт Университета (Европейский университет в Санкт-Петербурге [<https://eusp.org/>]), локальную сеть и корпоративную электронную почту Университета, и обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки Университета, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

**Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов** предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране ПК. Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещении для самостоятельной работы организовано одно место (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека университета предоставляет удаленный доступ к электронным ресурсам библиотеки Университета с возможностями для слабовидящих увеличения текста на экране ПК. Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в университете креслом-коляской. В учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На первом этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание университета для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы университета, выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).