

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Кандрашина Елена Александровна

Должность: Врио ректора ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»

Дата подписания: 22.11.2022 10:09:31

Уникальный программный ключ:

b2fd765521f4c570b8c6e8e502a10b4f1de8ae0d

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Самарский государственный экономический университет»**

**Институт**      Институт экономики предприятий

**Кафедра**      Прикладной информатики

**УТВЕРЖДЕНО**

Ученым советом Университета

(протокол № 9 от 31 мая 2022 г. )

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

<b>Наименование дисциплины</b>	Б1.О.03 Системы обработки и анализа больших массивов данных
<b>Основная профессиональная образовательная программа</b>	09.04.03 Прикладная информатика программа Искусственный интеллект и большие данные

Квалификация (степень) выпускника магистр

Самара 2022

## Содержание (рабочая программа)

Стр.

- 1 Место дисциплины в структуре ОП
- 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе
- 3 Объем и виды учебной работы
- 4 Содержание дисциплины
- 5 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
- 6 Фонд оценочных средств по дисциплине

Целью изучения дисциплины является формирование результатов обучения, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

## 1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Системы обработки и анализа больших массивов данных входит в обязательную часть блока Б1.Дисциплины (модули)

Последующие дисциплины по связям компетенций: Экспертно-аналитическая деятельность в профессиональной сфере, Инструменты анализа данных и машинного обучения, Процесс, стадии и методологии разработки решений на основе искусственного интеллекта, Управление проектной деятельностью в профессиональной сфере, Тестирование искусственного интеллекта, Интеллектуальные информационные системы, Анализ прикладных систем, Машинное обучение на больших данных, Алгоритмы и технологии анализа сложных сетей, Агентно-ориентированное моделирование, Управление проектами создания интеллектуальных информационных систем, Языки программирования и библиотеки, Прикладные программные продукты в профессиональной деятельности

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

Изучение дисциплины Системы обработки и анализа больших массивов данных в образовательной программе направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

### Универсальные компетенции (УК):

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
УК-1	УК-1.1: Знать:	УК-1.2: Уметь:	УК-1.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий	осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий

### Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1 - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-1	ОПК-1.1: Знать:	ОПК-1.2: Уметь:	ОПК-1.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных,	самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные,	навыками приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и

	социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
--	---	---	---

ОПК-2 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

Планируемые результаты обучения по программе	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>		
ОПК-2	ОПК-2.1: Знать:	ОПК-2.2: Уметь:	ОПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

ОПК-4 - Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;

Планируемые результаты обучения по программе	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>		
ОПК-4	ОПК-4.1: Знать:	ОПК-4.2: Уметь:	ОПК-4.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности применения на практике новых научных принципов и методов исследований	применять на практике новые научные принципы и методы исследований	навыками применения на практике новых научных принципов и методов исследований

ОПК-8 - Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.

Планируемые результаты обучения по программе	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>		
ОПК-8	ОПК-8.1: Знать:	ОПК-8.2: Уметь:	ОПК-8.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности эффективного управления разработкой программных средств и проектов	осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проекто	навыками эффективного управления разработкой программных средств и проектов

#### **Профессиональные компетенции (ПК):**

ПК-2 - Способен разрабатывать правила использования репозитория проекта

Планируемые	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
-------------	--

результаты обучения по программе			
ПК-2	ПК-2.1: Знать:	ПК-2.2: Уметь:	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности разработки правил использования репозитория проекта	разрабатывать правила использования репозитория проекта	навыками разработки правил использования репозитория проекта

ПК-4 - Способен сравнивать фактическое исполнение проекта с планами работ по проекту

Планируемые результаты обучения по программе	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>		
ПК-4	ПК-4.1: Знать:	ПК-4.2: Уметь:	ПК-4.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности исполнения ИТ-проекта, построение планов работ ИТ-проекта	сравнивать фактическое исполнение проекта с планами работ по проекту	навыками исполнения ИТ-проекта, построения планов работ ИТ-проекта

### 3. Объем и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды учебной работы по дисциплине:

#### Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего час/ з.е.
	Сем 1
Контактная работа, в том числе:	14.3/0.4
Занятия лекционного типа	4/0.11
Занятия семинарского типа	8/0.22
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.3/0.01
Групповая контактная работа (ГКР)	2/0.06
Самостоятельная работа:	167.7/4.66
Промежуточная аттестация	34/0.94
Вид промежуточной аттестации:	
Экзамен	Экз
Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы	216
Зачетные единицы	6

#### заочная форма

Виды учебной работы	Всего час/ з.е.
	Сем 1
Контактная работа, в том числе:	14.3/0.4
Занятия лекционного типа	4/0.11
Занятия семинарского типа	8/0.22
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.3/0.01
Групповая контактная работа (ГКР)	2/0.06
Самостоятельная работа:	167.7/4.66
Промежуточная аттестация	34/0.94
Вид промежуточной аттестации:	
Экзамен	Экз
Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы	216
Зачетные единицы	6

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий:

Тематический план дисциплины Системы обработки и анализа больших массивов данных представлен в таблице.

#### Разделы, темы дисциплины и виды занятий Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контактная работа				Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по образовательной программе
		Лекции	Занятия семинарского типа	ИКР	ГКР		
			Практич. занятия				
1.	Машинное обучения при анализе больших массивов данных	2	4	0.15	1	83,85	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК- 4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2.	Современные технологии анализа больших массивов данных	2	4	0.15	1	83,85	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК- 4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Контроль	34					
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0.3</b>	<b>2</b>	<b>167.7</b>	

#### заочная форма

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контактная работа				Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по образовательной программе
		Лекции	Занятия семинарского типа	ИКР	ГКР		
			Практич. занятия				
1.	Машинное обучения при анализе больших массивов данных	2	4	0.15	1	83,85	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК- 4.1,

							ПК-4.2, ПК-4.3
2.	Современные технологии анализа больших массивов данных	2	4	0.15	1	83,85	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Контроль	34					
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0.3</b>	<b>2</b>	<b>167.7</b>	

#### 4.2 Содержание разделов и тем

##### 4.2.1 Контактная работа

###### Тематика занятий лекционного типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия лекционного типа*	Тематика занятия лекционного типа
1.	Машинное обучения при анализе больших массивов данных	лекция	Основы машинного обучения.
		лекция	Обучение без учителя
		лекция	Обучение с учителем
		лекция	Обучение по прецедентам
2.	Современные технологии анализа больших массивов данных	лекция	Визуализация на основе нейронных сетей при анализе больших массивов данных
		лекция	Кластеризация на основе нейронных сетей при анализе больших массивов данных
		лекция	Регрессионный анализ данных при анализе больших массивов данных
		лекция	Обнаружение аномалий в данных при анализе больших массивов данных

\*лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся

###### Тематика занятий семинарского типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия семинарского типа**	Тематика занятия семинарского типа
1.	Машинное обучения при анализе больших массивов данных	практическое занятие	Кластеризация методом к-средних
		практическое занятие	Метод главных компонент
2.	Современные технологии анализа больших массивов данных	практическое занятие	Ассоциативные правила
		практическое занятие	Нейронные сети, обучение с подкреплением

\*\* семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия

##### Иная контактная работа

При проведении учебных занятий СГЭУ обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых

организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Формы и методы проведения иной контактной работы приведены в Методических указаниях по основной профессиональной образовательной программе.

#### 4.2.2 Самостоятельная работа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы ***
1.	Машинное обучения при анализе больших массивов данных	- подготовка доклада - подготовка электронной презентации - тестирование
2.	Современные технологии анализа больших массивов данных	- подготовка доклада - подготовка электронной презентации - тестирование

\*\*\* самостоятельная работа в семестре, написание курсовых работ, докладов, выполнение контрольных работ

### 5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Литература:

##### Основная литература

1. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469306>

##### Дополнительная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489100>

2. Грекул, В. И. Методические основы управления ИТ-проектами : учебник / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Ю. В. Куприянов. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 392 с. — ISBN 978-5-4487-0144-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72338.html>

2. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470638>

3. Зараменских, Е. П. Управление жизненным циклом информационных систем : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 497 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14023-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467479>

#### 5.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

##### Обязательное программное обеспечение

Microsoft Windows 10 Education / Microsoft Windows 7 / Windows Vista Business

##### Программное обеспечение по выбору

1. Office 365 ProPlus, Microsoft Office 2019, Microsoft Office 2016 Professional Plus (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher) / Microsoft Office 2007 (Word, Excel, Access, PowerPoint)

#### 5.3 Современные профессиональные базы данных, к которым обеспечивается доступ обучающихся



Профессиональная база данных «Информационные системы Министерства экономического развития Российской Федерации в сети Интернет» (Портал «Официальная Россия» - <http://www.gov.ru/>)

2. Профессиональная база данных «Финансово-экономические показатели Российской Федерации» (Официальный сайт Министерства финансов РФ –<https://www.minfin.ru/ru/>)

3. Профессиональная база данных «Официальная статистика» (Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - <http://www.gks.ru/>)

#### **5.4. Информационно-справочные системы, к которым обеспечивается доступ обучающихся**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Справочно-правовая система «ГАРАНТ-Максимум»

#### **5.5. Специальные помещения**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для самостоятельной работы	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Комплекты специализированной мебели для хранения оборудования

#### **5.6. Лаборатории и лабораторное оборудование**

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине Системы обработки и анализа больших массивов данных:**

#### **6.1. Контрольные мероприятия по дисциплине**

Вид контроля	Форма контроля	Отметить нужное знаком « + »
Текущий контроль	Оценка докладов	+
	Устный/письменный опрос	+
	Тестирование	+
	Практические задачи	+
	Оценка контрольных работ (для заочной формы обучения)	+
Промежуточный контроль	Экзамен	+

Порядок проведения мероприятий текущего и промежуточного контроля определяется Методическими указаниями по основной профессиональной образовательной программе высшего образования, утвержденными Ученым советом ФГАОУ ВО СГЭУ, протокол № 9 от 31.05.2022; Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный экономический университет»

## 6.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

### Универсальные компетенции (УК):

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	УК-1.1: Знать:	УК-1.2: Уметь:	УК-1.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий	осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий
Пороговый	особенности осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий, имеющихся ресурсов и ограничений	осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, имеющихся ресурсов и ограничений	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий, имеющихся ресурсов и ограничений
Стандартный (в дополнение к пороговому)	особенности осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий и ограничений в	осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий и ограничений в инструментальных	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий и ограничений в инструментальных

	инструментальных средствах	средствах	средствах
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	особенности осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий и ограничений используя типовые методики	осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий и ограничений используя типовые методики	навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий и ограничений используя типовые методики

**Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

ОПК-1 - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

Планируемые результаты обучения по программе	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>		
	ОПК-1.1: Знать:	ОПК-1.2: Уметь:	ОПК-1.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте и вводу в эксплуатацию ИС	самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте и вводу в эксплуатацию ИС	навыками приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте и вводу в эксплуатацию ИС
Пороговый	особенности приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с элементами искусственного интеллекта	самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с элементами искусственного интеллекта	навыками приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с элементами искусственного интеллекта
Стандартный (в дополнение к пороговому)	особенности приобретения, развития и применения	самостоятельно приобретать, развивать и применять	навыками приобретения, развития и применения математических,

	математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с использованием искусственных нейронных сетей	математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с использованием искусственных нейронных сетей	естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с использованием искусственных нейронных сетей
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	особенности приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с использованием искусственных нейронных сетей для анализа больших данных	самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с использованием искусственных нейронных сетей для анализа больших данных	навыками приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с использованием искусственных нейронных сетей для анализа больших данных

ОПК-2 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		ОПК-2.1: Знать:	ОПК-2.2: Уметь:
	особенности разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
Пороговый	особенности разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с	разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием	навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием

	использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач с элементами искусственного интеллекта	современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач с элементами искусственного интеллекта	современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач с элементами искусственного интеллекта
Стандартный (в дополнение к пороговому)	особенности разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей	разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей	навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	особенности разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для анализа больших данных	разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для анализа больших данных	навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для анализа больших данных

ОПК-4 - Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;

Планируемые результаты обучения по программе	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>		
	ОПК-4.1: Знать:	ОПК-4.2: Уметь:	ОПК-4.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности применения на практике новых научных принципов и методов исследований с элементами искусственного интеллекта	применять на практике новые научные принципы и методы исследований с элементами искусственного интеллекта	навыками применения на практике новых научных принципов и методов исследований с элементами искусственного интеллекта
Пороговый	особенности применения на практике новых научных принципов и	применять на практике новые научные принципы и методы исследований	навыками применения на практике новых научных принципов и методов

	методов исследований		исследований
Стандартный (в дополнение к пороговому)	особенности применения на практике новых научных принципов и методов исследований с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей	применять на практике новые научные принципы и методы исследований с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей	навыками применения на практике новых научных принципов и методов исследований с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	особенности применения на практике новых научных принципов и методов исследований с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для анализа больших данных	применять на практике новые научные принципы и методы исследований с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для анализа больших данных	навыками применения на практике новых научных принципов и методов исследований с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для анализа больших данных

ОПК-8 - Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.

Планируемые результаты обучения по программе	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>		
	ОПК-8.1: Знать:	ОПК-8.2: Уметь:	ОПК-8.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности эффективного управления разработкой программных средств и проектов	осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	навыками эффективного управления разработкой программных средств и проектов
Пороговый	особенности эффективного управления разработкой программных средств и проектов с элементами искусственного интеллекта	осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов с элементами искусственного интеллекта	навыками эффективного управления разработкой программных средств и проектов с элементами искусственного интеллекта
Стандартный (в дополнение к пороговому)	особенности эффективного управления разработкой программных средств и проектов с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей	осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей	навыками эффективного управления разработкой программных средств и проектов с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	особенности эффективного управления разработкой программных средств и проектов с элементами искусственного интеллекта в виде	осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов с элементами искусственного интеллекта в виде	навыками эффективного управления разработкой программных средств и проектов с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для

	искусственных нейронных сетей для анализа больших данных	искусственных нейронных сетей для анализа больших данных	анализа больших данных
--	--	--	------------------------

**Профессиональные компетенции (ПК):**

ПК-2 - Способен разрабатывать правила использования репозитория проекта

Планируемые результаты обучения по программе	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>		
	ПК-2.1: Знать:	ПК-2.2: Уметь:	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности разработки правил использования репозитория проекта	разрабатывать правила использования репозитория проекта	навыками разработки правил использования репозитория проекта
Пороговый	особенности разработки правил использования репозитория проекта с элементами искусственного интеллекта	разрабатывать правила использования репозитория проекта с элементами искусственного интеллекта	навыками разработки правил использования репозитория проекта с элементами искусственного интеллекта
Стандартный (в дополнение к пороговому)	особенности разработки правил использования репозитория проекта с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей	разрабатывать правила использования репозитория проекта с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей	навыками разработки правил использования репозитория проекта с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	особенности разработки правил использования репозитория проекта с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для анализа больших данных	разрабатывать правила использования репозитория проекта с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для анализа больших данных	навыками разработки правил использования репозитория проекта с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для анализа больших данных

ПК-4 - Способен сравнивать фактическое исполнение проекта с планами работ по проекту

Планируемые результаты обучения по программе	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>		
	ПК-4.1: Знать:	ПК-4.2: Уметь:	ПК-4.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности исполнения ИТ-проекта, построение планов работ ИТ-проекта	сравнивать фактическое исполнение проекта с планами работ по проекту	навыками исполнения ИТ-проекта, построения планов работ ИТ-проекта
Пороговый	особенности исполнения ИТ-проекта, построение планов работ ИТ-проекта с элементами искусственного интеллекта	сравнивать фактическое исполнение проекта с планами работ по проекту с элементами искусственного интеллекта	навыками исполнения ИТ-проекта, построения планов работ ИТ-проекта с элементами искусственного интеллекта
Стандартный (в дополнение к	особенности исполнения ИТ-проекта, построение	сравнивать фактическое исполнение проекта с	навыками исполнения ИТ-проекта, построения

пороговому)	планов работ ИТ-проекта с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей	планами работ по проекту с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей	планов работ ИТ-проекта с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	особенности исполнения ИТ-проекта, построение планов работ ИТ-проекта с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для анализа больших данных	сравнивать фактическое исполнение проекта с планами работ по проекту с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для анализа больших данных	навыками исполнения ИТ-проекта, построения планов работ ИТ-проекта с элементами искусственного интеллекта в виде искусственных нейронных сетей для анализа больших данных

### 6.3. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контролируемые планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по программе	Вид контроля/используемые оценочные средства	
			Текущий	Промежуточный
1.	Машинное обучения при анализе больших массивов данных	УК-1.1, УК-1.2, УК- 1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Оценка практических работ Тестирование	Экзамен
2.	Современные технологии анализа больших массивов данных	УК-1.1, УК-1.2, УК- 1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Оценка практических работ Тестирование	Экзамен

### 6.4.Оценочные материалы для текущего контроля

#### Примерная тематика докладов

Раздел дисциплины	Темы
Машинное обучения при анализе больших массивов данных	Объекты, признаки, ответы, функционал качества. Вероятностная постановка задачи обучения. Переобучение, обобщающая способность. Задачи классификации, восстановления регрессии, ранжирования, кластеризации, поиска ассоциаций.
Современные технологии анализа больших массивов данных	Качество кластеризации. Статистические, эвристические методы кластеризации. Иерархическая кластеризация. Сети Кохонена. t-SNE. PCA.



## Вопросы для устного/письменного опроса

Раздел дисциплины	Вопросы
Машинное обучения при анализе больших массивов данных	Обобщённый метрический классификатор. Метод ближайшего соседа. KNN. Метод потенциальных функций. Метод парзеновского окна. Понятие отступа. Понятие эталонного объекта.
Современные технологии анализа больших массивов данных	Модель нейрона. Многослоный перцептрон. Метод обратного распространения ошибки. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети.

## Задания для тестирования по дисциплине для оценки сформированности компетенций (min 20, max 50 + ссылку на ЭИОС с тестами)

1.

Для распределенного глубокого машинного обучения (Deep Learning) больше подходит фреймворк

PyTorch  
TensorFlow  
Scikit-learn  
Flask

2.

Формат Parquet считается

колоночным (столбцовым)  
строковым  
неструктурированным  
полуструктурированным

3.

Автоматизировать запуск пакетных задач в рамках конвейера обработки больших данных по расписанию можно с помощью

Apache Hive  
Apache AirFlow  
Apache Kafka  
Apache Hadoop

4.

Выберите технологию потоковой обработки событий в режиме реального времени

Apache Kafka  
Spark Streaming  
Apache Hadoop  
MapReduce

5.

Анализировать данные, хранящиеся в Apache Hadoop, с помощью стандартного инструментария SQL-запросов

Нельзя  
Можно

6.

Повысить производительность Apache Kafka можно с помощью:

- Увеличения размера сообщений
- Замены HDD-дисков на SSD
- Увеличения плотности разделов на каждом брокере
- Повышения коэффициента репликации

7.

Для реализации микросервисной архитектуры и интеграции разрозненных систем подходит

- Apache Hadoop
- Apache Kafka
- Apache AirFlow
- Apache Spark

8.

Apache NiFi используется для

- оптимизации SQL-запросов к DWH
- маршрутизации потоков Big Data и построения ETL-конвейеров
- визуализации результатов аналитики
- эффективного хранения больших данных

9.

Для машинного обучения подходят данные

Предварительно подготовленные, очищенные от ошибок, пропусков и выбросов, а также нормализованные и представленные в виде числовых векторов

- Любых форматов в цифровом виде
- Бинарные
- Числовые типа int

10.

Для полнотекстового интеллектуального поиска и аналитики по полуструктурированным данным в формате JSON отлично подходит СУБД

- Elasticsearch
- Hive
- Cassandra
- HBase

11

Что, из ниже перечисленного, относится к обучающей выборке?

- классификация данных
- объекты с известными ответами
- алгоритм решающий функцию

12

Объекты состоят из признаков?

- Да
- Нет

13

Что называют данными в машинном обучении?

- матрицы
- объекты
- признаки
- алгоритм
- функция

14

Выберите правильный ответ. Задача классификации - это:  
множество объектов, разделенных на классы  
исследование влияние одного или нескольких признаков на объект  
определение порядка признака согласно рангу

15

Выберите правильный ответ. Задача регрессии - это:  
множество объектов, разделенных на классы  
исследование влияние одного или нескольких признаков на объект  
определение порядка признака согласно рангу

16

Кроме рисования искусственный интеллект научился разбираться в музыке. Но насколько хорошо работает программа по определению музыкальных стилей?

Да, лучше, чем программа, написанная вручную

Да, но программа написанная вручную будет точнее

Нет, в режиме реального времени программа не справится

17

Способен ли ИИ сравниться с человеческим интеллектом в общей совокупности способностей?

Нет, пока этот уровень недостижим

Нет, но технология уже близка к уровню мозга человека

Да, и уже идёт работа над созданием искусственного сверхчеловека

18

К какому времени относятся первые упоминания об искусственно созданных человекоподобных существах?

Период до н.э. (в источниках Древнего Египта)

Период Возрождения (в трудах Да Винчи)

XX век (в материалах, появившихся после возникновения обучающих алгоритмов)

19

Новая программа от Google научилась рисовать на основе эскизов, сделанных людьми. Что при этом учитывала программа?

Стиль и цветовую гамму, типичную для похожих изображений

Только конечный результат

Концепцию (идею) рисунка

20

Выберите правильный ответ. Задача ранжирования - это:  
множество объектов, разделенных на классы  
исследование влияние одного или нескольких признаков на объект  
определение порядка признака согласно рангу

**Практические задачи (min 20, max 50 + ссылку на ЭИОС с электронным изданием, если имеется)**

Раздел дисциплины	Задачи
Машинное обучения при анализе больших массивов данных	Обобщённый метрический классификатор. Метод ближайшего соседа. KNN. Метод потенциальных функций. Метод парзеновского окна. Понятие отступа. Понятие эталонного объекта.
Современные технологии анализа больших массивов данных	Модель нейрона. Многослоный перцептрон. Метод обратного распространения ошибки. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети.

**Тематика контрольных работ**

Раздел дисциплины	Темы

## 6.5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

### Фонд вопросов для проведения промежуточного контроля в форме экзамена

Раздел дисциплины	Вопросы
<p>Машинное обучение при анализе больших массивов данных</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные определения в машинном обучении: объект, целевая переменная, признак, модель, обучающая выборка, функционал ошибки, обучение, переобучение. Приведите примеры задач обучения с учителем и без учителя.</li> <li>2. Линейная модель регрессии. Аналитическое решение для среднеквадратичной ошибки (с выводом). Градиентное обучение линейной регрессии.</li> <li>3. Функционалы ошибки для регрессии: MSE, MAE, коэффициент детерминации. MSE как максимум правдоподобия.</li> <li>4. Градиентные методы обучения. Свойство градиента о направлении наискорейшего убывания. Градиентный спуск. Методы оценивания градиента.</li> <li>5. Сингулярное разложение матриц. Сингулярные числа. Сингулярное разложение в задаче регрессии со среднеквадратичной ошибкой.</li> <li>6. L-2 регуляризация. Аналитический вид вектора весов в линейной регрессии со среднеквадратичной ошибкой и L-2 регуляризатором (с выводом).</li> <li>7. L1-регуляризация. Почему использование L1-регуляризатора приводит к отбору признаков?</li> <li>8. Линейная модель классификации. Отступ. Обучение линейных классификаторов через верхнюю оценку на долю ошибок. Примеры верхних оценок.</li> <li>9. Функционалы ошибки для классификации: матрица ошибок, accuracy, precision, recall, F-мера. ROC-кривая и AUC-ROC. Precision-recall-кривая и площадь под ней.</li> </ol>
<p>Современные технологии анализа больших массивов данных</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Логистическая регрессия. Оценивание вероятностей.</li> <li>11. Метод опорных векторов. Вывод постановки задачи для разделимого и неразделимого случаев.</li> <li>12. Использование ядер в методе опорных векторов. Теорема Мерсера.</li> <li>13. Многоклассовая классификация: one-vs-all, all-vs-all. Многоклассовая логистическая регрессия. Микро и макро – усреднения.</li> <li>14. Решающие деревья: определение и жадный алгоритм обучения. Функционал качества при выборе предиката. Общий вид критерия информативности (через функцию потерь) и конкретные примеры для регрессии (дисперсия) и классификации (критерий Джини и энтропийный критерий).</li> <li>15. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс (с выводом).</li> <li>16. Бэггинг и случайные леса.</li> <li>17. Градиентный бустинг. Обучение базовых алгоритмов для произвольной дифференцируемой функции потерь. Сокращение шага.</li> <li>18. Нейронные сети, их обучение методом обратного распространения ошибки.</li> <li>19. Задача кластеризации. Карты Кахоннена.</li> <li>20. Нелинейные методы классификации: наивный байесовский классификатор, метод Kmeans.</li> </ol>

**6.6. Шкалы и критерии оценивания по формам текущего контроля и промежуточной аттестации**

**Шкала и критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания для мероприятий контроля с применением 4-х балльной системы</b>
<b>«отлично»</b>	Повышенный УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК- 8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК -4.3
<b>«хорошо»</b>	Стандартный УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК- 8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК -4.3
<b>«удовлетворительно»</b>	Пороговый УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК- 8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК -4.3
<b>«неудовлетворительно»</b>	Результаты обучения не сформированы на пороговом уровне