

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ**


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.06.05.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	2 семестр - 16 часов;
Практические занятия	2 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	2 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михайлов И.С.
	Идентификатор	Ra29e5243-MikhailovIS-1df6126d

(подпись)


И.С. Михайлов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Маран М.М.
	Идентификатор	R7be141f2-MaranMM-804b01e2


(подпись)

М.М. Маран

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Варшавский П.Р.
	Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bbd

(подпись)

П.Р.

Варшавский

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение технологий интеллектуального анализа данных и машинного обучения в задачах поиска информации, обработки и анализа данных, а также приобретение навыков исследователя данных (data scientist) и разработчика математических моделей, методов и алгоритмов анализа данных.

Задачи дисциплины

- Освоение основных моделей и методов технологий интеллектуального анализа данных.;
- Приобретение навыков по реализации и применению указанных моделей и методов.;
- Приобретение навыков по применению программных средств, в которых реализованы указанные модели и методы.;
- Формирование устойчивых навыков анализа реальных данных с помощью изученных методов..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен применять методы проектирования для обеспечения реализации результатов анализа	ИД-1ПК-2 Формализует описания бизнес-процессов	знать: - алгоритмы анализа больших объёмов информации;; - методы построения бизнес-процессов;. уметь: - реализовать алгоритмы анализа больших объёмов данных;; - реализовать методы построения бизнес-процессов;.
ПК-7 Способен планировать развитие информационных систем и технологий	ИД-1ПК-7 Формулирует тенденции развития информационных технологий	знать: - основные подходы к реализации методов искусственного интеллекта для анализа данных;; - современные тенденции развития информационных технологий;. уметь: - реализовывать современные подходы к построению методов анализа данных; - осваивать современные информационные технологии;.
ПК-7 Способен планировать развитие информационных систем и технологий	ИД-2ПК-7 Выбирает и представляет результаты методов развития информационных систем и технологий	знать: - современные системы управления базами данных;; - архитектуры информационных систем;. уметь: - осуществлять поиск и выбор подходящих алгоритмов анализа данных для решения определённых задач;;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		- осуществлять поиск существующих библиотек алгоритмов для их применения в информационных системах;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей (далее – ОПОП), направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Методы выделения и отбора признаков. Методы снижения размерности.	20	2	3	3	3	-	-	-	-	-	11	-	<p>Подготовка к лабораторной работе: Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Методы построения алгоритмических композиций." материалу. Метод главных компонент PCA. Необходимо найти оптимальное представление набора данных с помощью метода главных компонент (PCA) и критериев отбора компонент. Порядок выполнения работы: №НазваниеСсылка 1.Bank Marketing Data Sethttp://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Bank+Marketing 2.Abalone Data Sethttp://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Abalone 3.Forest Fires Data Sethttp://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Forest+Fires 4.Student Performance Data Sethttp://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Student+Performance 1.Сгенерировать набор данных произвольной размерности d, например, методом «sklearn.datasets.make_blobs», или реализовать алгоритм для одного из примеров из базы UCI Machine Learning Repository</p>
1.1	Методы выделения и отбора признаков. Методы снижения размерности.	20		3	3	3	-	-	-	-	-	-	11	

														<p>(http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php) с достаточно большим набором признаков.</p> <p>2.Получить дисперсии значений компонент. Это можно сделать с помощью класса «sklearn.decomposition.PCA» и атрибута «explained_variance_». 3.Определить пороговые значения дисперсии компонентс помощью: правила Кайзера; правила сломанной трости; «метода локтя».</p> <p>4.Построить диаграммы, например, с помощью метода «matplotlib.pyplot.bar», отметить на диаграмме пороговые значения по каждому критерию. 5.Применить метод PCA с количеством компонент, полученным на основе одного из критериев.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], п.3 [6], п.4</p>
2	Методы построения алгоритмических композиций.	20	3	3	3	-	-	-	-	-	11	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Методы построения алгоритмических композиций." материалу. Алгоритм AdaBoost. Реализовать алгоритм AdaBoost для решения задачи классификации. Процесс решения должен отображаться на форме. В качестве базовых моделей можно использовать decision stump (одноуровневые деревья решений). В качестве языка реализации можно использовать любой язык программирования. В программе должно задаваться количество базовых моделей. Необходимо применить разработанный алгоритм для различных значений</p>	
2.1	Методы построения алгоритмических композиций.	20	3	3	3	-	-	-	-	-	11	-	<p>Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Методы построения алгоритмических композиций." материалу. Алгоритм AdaBoost. Реализовать алгоритм AdaBoost для решения задачи классификации. Процесс решения должен отображаться на форме. В качестве базовых моделей можно использовать decision stump (одноуровневые деревья решений). В качестве языка реализации можно использовать любой язык программирования. В программе должно задаваться количество базовых моделей. Необходимо применить разработанный алгоритм для различных значений</p>	

														<p>количества базовых моделей. Оценить точность классификации. Полученные результаты отобразить в таблице и на графике. Сделать вывод об оптимальном значении количества базовых моделей. После обучения алгоритма необходимо проверить его устойчивость. Для этого следует удалить некоторые записи из обучающего множества и проверить работу (качество классификации) на той же тестовой выборке. Выполнить данную процедуру три раза. Сформировать таблицу, на каждой строке которой будут содержаться данные об общем количестве записей в обучающей выборке, количестве объектов в тестовой выборке, количестве правильно классифицированных и количестве неправильно классифицированных объектов. Сравнить результаты. Алгоритм следует реализовать для одного из следующих примеров из базы UCI Machine Learning Repository (http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php). По желанию можно использовать другие множества данных.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], п.4 [5], п.5 [6], п.4</p>
3	Нейросети, обучение с учителем и без учителя, алгоритм обратного распространения ошибки, softmax слой, глубокие сети.	20	3	3	3	-	-	-	-	-	11	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Нейросети, обучение с учителем и без учителя, алгоритм обратного распространения ошибки, softmax слой,</p>	
3.1	Нейросети, обучение с учителем и без	20	3	3	3	-	-	-	-	-	11	-		

	учителя, алгоритм обратного распространения ошибки, softmax слой, глубокие сети.													глубокие сети." материалы. Нейронные сети. Разработать и реализовать нейронные сети для решения задачи классификации. Графики обучения нейронных сетей привести в отчёте. Сделать вывод о наиболее перспективной архитектуре нейронной сети для решения поставленной задачи. Можно пользоваться любой средой или любым набором библиотек для разработки нейронных сетей. В программе должны использоваться несколько архитектур нейронных сетей (минимум три из рассмотренных на лекциях) с различными связями между нейронами, и функциями активации. Необходимо применить различные методы обучения нейронных сетей (разбиения обучающих множеств). Оценить точность классификации. Полученные результаты отобразить в таблице и на графике. Сделать вывод об оптимальной архитектуре нейросети. Обучать и тестировать нейронные сети проверить для одного из следующих примеров из базы UCIMachineLearningRepository (http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php). Указанные множества следует разделить на обучающую, тестовую и валидационную выборки. По желанию можно использовать другие множества данных. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.4 [3], п.2 [6], п.5
4	Меры информации в системе. Информация и самоорганизация систем.	20		3	3	3	-	-	-	-	-	11	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а

	Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.												так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Меры информации в системе. Информация и самоорганизация систем. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы." материалу. «Генетические алгоритмы» Задание. Смоделировать работу генетического алгоритма. Создать популяцию, смоделировать пошаговое выполнение операций отбора, размножения, мутации, инверсии. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], п.2
4.1	Меры информации в системе. Информация и самоорганизация систем. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.	20	3	3	3	-	-	-	-	-	11	-	Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы." материалу. «Генетические алгоритмы» Задание. Смоделировать работу генетического алгоритма. Создать популяцию, смоделировать пошаговое выполнение операций отбора, размножения, мутации, инверсии. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], п.2
5	Модификации генетических алгоритмов. Эволюционные алгоритмы. Основы принятия решений и ситуационного моделирования.	27.7	4	4	4	-	-	-	-	-	15.7	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Модификации генетических алгоритмов. Эволюционные алгоритмы. Основы принятия решений и ситуационного моделирования." материалу. «Генетические алгоритмы» Задание. Признаки кодируются по коду Грея. Признак кодируется тетрадой бит. Функция приспособленности задаётся, например, как максимальное число по коду Грея. Пользователь задаёт: 1.Количество особей в начальной популяции. 2.Количество эпох. 3.Вероятность мутации. 4.Вероятность инверсии. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], п.3
5.1	Модификации генетических алгоритмов. Эволюционные алгоритмы. Основы принятия решений и ситуационного моделирования.	27.7	4	4	4	-	-	-	-	-	15.7	-	Основы принятия решений и ситуационного моделирования." материалу. «Генетические алгоритмы» Задание. Признаки кодируются по коду Грея. Признак кодируется тетрадой бит. Функция приспособленности задаётся, например, как максимальное число по коду Грея. Пользователь задаёт: 1.Количество особей в начальной популяции. 2.Количество эпох. 3.Вероятность мутации. 4.Вероятность инверсии. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], п.3
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0	16	16	16	-	-	-	-	0.3	59.7	-	
	Итого за семестр	108.0	16	16	16	-	-	-	-	0.3	59.7	-	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Методы выделения и отбора признаков. Методы снижения размерности.

1.1. Методы выделения и отбора признаков. Методы снижения размерности.
Методы выделения и отбора признаков. Методы снижения размерности..

2. Методы построения алгоритмических композиций.

2.1. Методы построения алгоритмических композиций.
Методы построения алгоритмических композиций..

3. Нейросети, обучение с учителем и без учителя, алгоритм обратного распространения ошибки, softmax слой, глубокие сети.

3.1. Нейросети, обучение с учителем и без учителя, алгоритм обратного распространения ошибки, softmax слой, глубокие сети.

Нейросети, обучение с учителем и без учителя, алгоритм обратного распространения ошибки, softmax слой, глубокие сети..

4. Меры информации в системе. Информация и самоорганизация систем. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.

4.1. Меры информации в системе. Информация и самоорганизация систем.
Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.

Меры информации в системе. Информация и самоорганизация систем. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы..

5. Модификации генетических алгоритмов. Эволюционные алгоритмы. Основы принятия решений и ситуационного моделирования.

5.1. Модификации генетических алгоритмов. Эволюционные алгоритмы. Основы принятия решений и ситуационного моделирования.

Модификации генетических алгоритмов. Эволюционные алгоритмы. Основы принятия решений и ситуационного моделирования..

3.3. Темы практических занятий

1. Методы снижения размерности;
2. Методы построения алгоритмических композиций;
3. Архитектуры нейронных сетей;
4. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы;
5. Модификации генетических алгоритмов.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Реализация метода снижения размерности PCA;
2. Реализация алгоритма адаптивного бустинга;
3. Реализация и исследование работы нейронных сетей с различными архитектурами;
4. Реализация и исследование работы генетического алгоритма.

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
методы построения бизнес-процессов;	ИД-1ПК-2	+					Лабораторная работа/Реализация метода снижения размерности РСА
алгоритмы анализа больших объёмов информации;	ИД-1ПК-2	+					Лабораторная работа/Реализация метода снижения размерности РСА
современные тенденции развития информационных технологий;	ИД-1ПК-7	+	+	+			Лабораторная работа/Реализация и исследование работы нейронных сетей с различными архитектурами
основные подходы к реализации методов искусственного интеллекта для анализа данных;	ИД-1ПК-7	+			+		Лабораторная работа/Реализация и исследование работы генетического алгоритма
архитектуры информационных систем;	ИД-2ПК-7				+	+	Лабораторная работа/Реализация и исследование работы генетического алгоритма
современные системы управления базами данных;	ИД-2ПК-7	+					Лабораторная работа/Реализация алгоритма адаптивного бустинга
Уметь:							
реализовать методы построения бизнес-процессов;	ИД-1ПК-2	+	+				Лабораторная работа/Реализация алгоритма адаптивного бустинга
реализовать алгоритмы анализа больших объёмов данных;	ИД-1ПК-2	+					Лабораторная работа/Реализация метода снижения размерности РСА
осваивать современные информационные технологии;	ИД-1ПК-7	+	+	+			Лабораторная работа/Реализация и исследование работы нейронных сетей с различными архитектурами
реализовывать современные подходы к построению методов анализа данных	ИД-1ПК-7	+					Лабораторная работа/Реализация алгоритма адаптивного бустинга
осуществлять поиск существующих библиотек алгоритмов для их применения в информационных системах;	ИД-2ПК-7	+				+	Лабораторная работа/Реализация и исследование работы генетического алгоритма

осуществлять поиск и выбор подходящих алгоритмов анализа данных для решения определённых задач;	ИД-2ПК-7	+			+	+	Лабораторная работа/Реализация и исследование работы генетического алгоритма
---	----------	---	--	--	---	---	--

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Реализация алгоритма адаптивного бустинга (Лабораторная работа)
2. Реализация и исследование работы генетического алгоритма (Лабораторная работа)
3. Реализация и исследование работы нейронных сетей с различными архитектурами (Лабораторная работа)
4. Реализация метода снижения размерности PCA (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №2)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Чубукова И. А.- "Data Mining", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (470 с.)
<https://e.lanbook.com/book/100582;>
2. А. Б. Барский- "Введение в нейронные сети", Издательство: "Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)", Москва, 2011 - (321 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233688;>
3. Антонио Д., Суджит П.- "Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2018 - (294 с.)
<https://e.lanbook.com/book/111438;>
4. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М.- "Генетические алгоритмы.", (2-е изд., испр. и доп.), Издательство: "ФИЗМАТЛИТ", Москва, 2010 - (368 с.)
https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2163;
5. Макшанов А. В., Журавлев А. Е.- "Технологии интеллектуального анализа данных", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2019 - (212 с.)
<https://e.lanbook.com/book/120063;>
6. Златопольский Д. М.- "Основы программирования на языке Python", (2-ое изд., испр. и доп.), Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2018 - (396 с.)
[https://e.lanbook.com/book/131683.](https://e.lanbook.com/book/131683)

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Майнд Видеоконференции;

4. Visual Studio.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
14. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
15. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
16. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
17. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
18. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
19. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
20. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
21. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
22. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
23. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
24. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
25. Журналы Журналы Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
26. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
27. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
28. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
29. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
30. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG - <https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
31. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
32. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
33. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
34. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>

35. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
36. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
37. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
38. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
39. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>; <http://docs.cntd.ru/>
40. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
41. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
42. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
43. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
44. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
45. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-811, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, вешалка для одежды, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-708, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	М-706, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	М-708, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	М-706, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-708, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран,

		компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-704, Преподавательская кафедры ПМИИ	стол, стул, шкаф, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, холодильник, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии интеллектуального анализа данных

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Реализация метода снижения размерности PCA (Лабораторная работа)
- КМ-2 Реализация алгоритма адаптивного бустинга (Лабораторная работа)
- КМ-3 Реализация и исследование работы нейронных сетей с различными архитектурами (Лабораторная работа)
- КМ-4 Реализация и исследование работы генетического алгоритма (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Методы выделения и отбора признаков. Методы снижения размерности.					
1.1	Методы выделения и отбора признаков. Методы снижения размерности.		+	+	+	+
2	Методы построения алгоритмических композиций.					
2.1	Методы построения алгоритмических композиций.			+	+	
3	Нейросети, обучение с учителем и без учителя, алгоритм обратного распространения ошибки, softmax слой, глубокие сети.					
3.1	Нейросети, обучение с учителем и без учителя, алгоритм обратного распространения ошибки, softmax слой, глубокие сети.				+	
4	Меры информации в системе. Информация и самоорганизация систем. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.					
4.1	Меры информации в системе. Информация и самоорганизация систем. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.					+
5	Модификации генетических алгоритмов. Эволюционные алгоритмы. Основы принятия решений и ситуационного моделирования.					
5.1	Модификации генетических алгоритмов. Эволюционные алгоритмы. Основы принятия решений и ситуационного моделирования.					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25