



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор СамГТУ, профессор
Д. Е. Быков

«09» ~~сентября~~ 2021 г.



**ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
ВВЕДЕНИЕ В ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И БИЗНЕС
ИНТЕЛЛЕКТ**

Самара
2021 год

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Категория слушателей на обучение которых рассчитана программа ДПО (далее – программа):

научно-педагогические работники государственных учреждений высшего профессионального образования.

1.2. Сфера применения слушателями полученных профессиональных компетенций, умений и знаний:

профессиональная деятельность в сфере подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ

2.1. Нормативный срок освоения программы – 72 часа.

2.2. Режим обучения: 4 часов в неделю.

(указывается количество часов в неделю, но не более 40 часов в неделю)

2.3. Формы обучения: очная.

3. ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

ПК 1. владеть методологией научных исследований в профессиональной области

ПК 2. применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии ;

ПК 3. осваивать информационные и суперкомпьютерные технологии при решении практических задач, а так же способность собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные,

ПК 4. приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

3.2. владеть:

- принципами построения систем искусственного интеллекта
- математическими моделями, применяемыми в рамках ИИ
- навыками тестирования открытых систем и моделей ИИ
- знаниями особенностей различных платформ и систем программирования
- базовыми методами построения компьютерных моделей
- навыками критического анализа способов построения систем ИИ
- концепцией эвристического метода в области ИИ
- базовыми приемами основных языков программирования для ИИ
- навыками анализа информационных потребностей пользователей систем ИИ
- технологией тестирования моделей ИИ
- приемами основных парадигм ИИ
- навыками анализа функциональности новых систем ИИ

3.3. уметь:

- выявлять эвристические методы применяемые в системах ИИ
- определять область применимости систем искусственного интеллекта

- подключать эти ресурсы к своим программным моделям ИИ
- выбирать адекватную платформу программирования для создания систем ИИ
- выбирать нужную парадигму для построения системы ИИ
- систематизировать информацию в развивающейся области ИИ
- сравнивать методы ИИ с похожими методами смежных научных областей
- понимать применимость математических моделей к области ИИ
- составлять программы на языке ИИ
- определять возможность распараллеливания вычислений в системах ИИ
- анализировать результаты тестирования и экспериментов с моделями ИИ
- анализировать новые системы с элементами ИИ, представленные в сети Интернет и научных публикациях

3.4. знать:

- общую методологию в области искусственного интеллекта (ИИ)
- основные подходы и модели в области ИИ
- основные виды ресурсов ИИ, представленные в сети Интернет
- основные типы систем ИИ систем программирования
- основные парадигмы ИИ
- область применимости методов ИИ
- новые направления развития ИИ
- принципы построения компьютерных моделей
- основные особенности языков программирования для ИИ
- особенности обработки информации в системах ИИ
- методики тестирования систем ИИ
- перспективные направления развития области ИИ

4. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

4.1. Учебный план программы ДПО «Введение в искусственный интеллект и бизнес интеллект»

Таблица 1

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма контроля
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	Модуль 1 «Основные элементы анализа данных»	14	8	6		Индивидуальный проект
2.	Модуль 2 «Кластеризация, метод главных компонент, ассоциативные правила, анализ социальных	26	16	10		Индивидуальный проект

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма контроля
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	<i>сетей, метод опорных векторов»</i>					
3.	Модуль 3 «Нейронные сети»	12	6	6		Индивидуальный проект
4.	Модуль 4 «А/В – тестирование»	4	2	2		Индивидуальный проект
5.	Модуль 5 «Приложения»	6	4	2		Индивидуальный проект
Итоговая аттестация		10				
Итого		72	36	26	0	

4.2. Календарный учебный график программы

Таблица 2

Вид занятий (часы)	Количество недель								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Лекции	4	4		2	4	4	2	4	
Практические занятия (семинары), лабораторные работы			4	2			2		4
Самостоятельная работа									
Итоговая работа									
Итого	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Вид занятий (часы)	Количество недель									Всего часов
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Лекции		4	2		2	4				36
Практические занятия (семинары), лабораторные работы	4		2	4	2		2			26
Самостоятельная работа										0
Итоговая работа							2	4	4	10
Итого	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

5.1. Учебно-тематический план программы «Введение в искусственный интеллект и бизнес интеллект»

Таблица 3

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практич. занятия	Сам. работа	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7
1.	Модуль 1 «Основные элементы анализа данных»	14	8	6		
	<i>Раздел 1. Подготовка данных</i>	2	2			
	Тема 1. Формат данных. Типы переменных. Выбор переменных	1	1			
	Тема 2. Конструирование признаков и неполные данные	1	1			
	Раздел 2. Выбор алгоритма	4		4		
	Тема 1. Обучение без учителя. Обучение с учителем.	2		2		
	Тема 2. Обучение с подкреплением. Другие факторы.	2		2		
	<i>Раздел 3. Настройка параметров</i>	2	2			
	Тема 1. Настройка параметров	2	2			
	<i>Раздел 4. Оценка результатов</i>	6	4	2		
	Тема 1. Метрики классификации. Метрика регрессии.	4	2	2		
	Тема 2. Валидация	2	2			
2.	Модуль 2 «Кластеризация, метод главных компонент, ассоциативные правила, анализ социальных сетей, метод опорных векторов»	26	16	10		
	<i>Раздел 1. Кластеризация и методы ИИ в прикладных задачах</i>	4	2	2		
	Тема 1. Поиск кластеров клиентов. Пример: профили покупателей.	2	2			
	Тема 2. Определение кластеров. Сколько кластеров существует? Что включают кластеры? Ограничения	2		2		
	<i>Раздел 2. Метод главных компонент и анализ товаров</i>	2	2			
	Тема 1. Изучение товарной ценности. Главные компоненты.	1	1			
	Тема 2. Пример: анализ групп товаров. Ограничения.	1	1			
	<i>Раздел 3. Ассоциативные</i>	2	2			

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практич. занятия	Сам. работа	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7
	правила и анализ продаж					
	Тема 1. Поиск покупательских шаблонов. Поддержка, достоверность и лифт. Пример: ведение продуктовых продаж.	1	1			
	Тема 2. Принцип A priori Поиск товарных наборов с высокой поддержкой. Поиск товарных правил с высокой достоверностью или лифтом. Ограничения	1	1			
	<i>Раздел 4. Анализ социальных сетей и профили потребителей</i>	4	2	2		
	Тема 1. Составление схемы отношений. Пример: геополитика в торговле.	2	2			
	Тема 2. Лувенский метод. Алгоритм PageRank. Ограничения	2		2		
	<i>Раздел 5. Регрессионный анализ и цены на жилье</i>	2	2			
	Тема 1. Выведение линии тренда. Пример: предсказание цен на жилье. Градиентный спуск.	1	1			
	Тема 2. Коэффициенты регрессии. Коэффициенты корреляции. Ограничения	1	1			
	<i>Раздел 6. Метод k-ближайших соседей и обнаружение аномалий в товарной экспертизе</i>	4	2	2		
	Тема 1. Товарная экспертиза. Яблоко от яблони недалеко падает.	2	2			
	Тема 2. Пример: истинные различия в вине. Обнаружение аномалий. Ограничения.	2		2		
	<i>Раздел 7. Метод опорных векторов и медицинская диагностика</i>	4	2	2		
	Тема 1. «Нет» или «о, нет!»? Пример: обнаружение хронических заболеваний.	2	2			
	Тема 2. Построение оптимальной границы. Ограничения.	2		2		
	<i>Раздел 8. Дерево решений и прогнозы чрезвычайных ситуаций. Случайные леса и предсказание криминальной активности.</i>	4	2	2		
	Тема 1. Прогноз выживания в катастрофе. Пример: спасение с	1	1			

№ п/п	Наименование модулей	Всего , час.	В том числе:			
			Лекции	Практич. занятия	Сам. работа	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7
	тонушего «Титаника».					
	Тема 2. Создание дерева решений. Ограничения.	1		1		
	Тема 3. Мудрость толпы. Пример: предсказание криминальной активности	1		1		
	Тема 4. Ансамбли. Бэггинг. Ограничения	1	1			
3.	Модуль 3 «Нейронные сети»	12	6	6		
	<i>Раздел 1. Создание мозга. Пример.</i>	8	4	4		
	Тема 1. Создание мозга.	2	2			
	Тема 2. Пример: распознавание рукописных цифр.	6	2	4		
	<i>Раздел 2. Компоненты нейронной сети. Правила активации. Ограничения</i>	4	2	2		
	Тема 1. Компоненты нейронной сети.	2	2			
	Тема 2. Правила активации. Ограничения.	2		2		
4.	Модуль 4 «A/B – тестирование»	4	2	2		
	<i>Раздел 1. Основы A/B-тестирования. Ограничения A/B-тестирования</i>	1	1			
	Тема 1. Основы A/B-тестирования. Ограничения A/B-тестирования	1	1			
	<i>Раздел 2. Стратегия снижения эpsilon. Пример. Ограничения.</i>	3	1	2		
	Тема 1. Стратегия снижения эpsilon.	1	1			
	Тема 2. Пример: многорукие бандиты. Забавный факт: ставка на победителя.	1		1		
	Тема 3. Ограничения стратегии снижения эpsilon.	1		1		
5.	Модуль 5 «Приложения»	6	4	2		
	<i>Раздел 1. Обзор алгоритмов обучения без учителя. Обзор алгоритмов обучения с учителем</i>	2	2			
	Тема 1. Обзор алгоритмов обучения без учителя.	1	1			
	Тема 2. Обзор алгоритмов обучения с учителем	1	1			
	<i>Раздел 2. Список параметров</i>	4	2	2		

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе:			
			Лекции	Практич. занятия	Сам. работа	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7
	<i>настройки. Другие метрики оценки.</i>					
	Тема 1. Метрики классификации	2	1	1		
	Тема 2. Метрики регрессии	2	1	1		
Аттестационная работа		10				
Итого		72 часа	36	26		

5.2. Форма учебной программы по модулю представлена в таблице 4

Таблица 4

Рабочая программа
по модулю
«Основные элементы анализа данных»

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	<i>Раздел 1. Подготовка данных</i>	
	Тема 1. Формат данных. Типы переменных. Выбор переменных	Данные. Формат данных. Типы переменных. Выбор переменных. Анализ переменных.
	Тема 2. Конструирование признаков и неполные данные	Конструирование признаков и неполные данные.
	Раздел 2. Выбор алгоритма	
	Тема 1. Обучение без учителя. Обучение с учителем	Процесс обучение без учителя. Процесс обучения с учителем. Разница между процессами.
	Тема 2. Обучение с подкреплением. Другие факторы	Обучение с подкреплением. Факторы. Другие факторы
	<i>Раздел 3. Настройка параметров</i>	
	Тема 1. Настройка параметров	Параметры. Настройка параметров.
	<i>Раздел 4. Оценка результатов</i>	
	Тема 1. Метрики классификации. Метрика регрессии.	Метрики классификации. Метрика регрессии.
	Тема 2. Валидация	Валидация. Основные понятия.

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	Практические занятия (семинары)	Обучение без учителя. Обучение с учителем. Метрики классификации. Метрика регрессии.
	Самостоятельная работа	
	Используемые образовательные технологии	Информационные образовательные технологии: электронные ресурсы библиотеки, лекционные презентации, электронные практикумы, ресурсы Internet. Активные методы обучения: дискуссии, тренинг.
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Бринк Хенрик, Ричардс Джозеф, Феверолф Марк. Машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 336 с.: ил. Винстон Уэйн. Бизнес-моделирование и анализ данных. Решение актуальных задач с помощью Microsoft Excel. 5-е издание. — СПб.: Питер, 2018. — 864 с.: ил. Kosinski, M., Matz, S., Gosling, S., Popov, V., & Stillwell, D. (2015). Facebook as a Social Science Research Tool: Opportunities, Challenges, Ethical Considerations and Practical Guidelines. American Psychologist.

Модуль 2 «Кластеризация, метод главных компонент, ассоциативные правила, анализ социальных сетей, метод опорных векторов»

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	<i>Раздел 1. Кластеризация и методы ИИ в прикладных задачах</i>	
	Тема 1. Поиск кластеров клиентов. Пример: профили покупателей.	Кластеры клиентов. Поиск кластеров клиентов. Пример: профили покупателей.
	Тема 2. Определение кластеров. Сколько кластеров существует? Что включают кластеры? Ограничения	Определение кластеров. Сколько кластеров существует? Что включают кластеры? Ограничения
	<i>Раздел 2. Метод главных компонент и анализ товаров</i>	
	Тема 1. Изучение	Товарные ценности. Изучение товарной ценности. Главные

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	товарной ценности. Главные компоненты.	компоненты.
	Тема 2. Пример: анализ групп товаров. Ограничения.	Пример: анализ групп товаров. Ограничения.
	Раздел 3. Ассоциативные правила и анализ продаж	
	Тема 1. Поиск покупательских шаблонов. Поддержка, достоверность и лифт. Пример: ведение продуктовых продаж.	Покупательские шаблоны. Поиск покупательских шаблонов. Поддержка, достоверность и лифт. Пример: ведение продуктовых продаж.
	Тема 2. Принцип A priori. Поиск товарных наборов с высокой поддержкой. Поиск товарных правил с высокой достоверностью или лифтом. Ограничения	Принцип A priori. Поиск товарных наборов с высокой поддержкой. Поиск товарных правил с высокой достоверностью или лифтом. Ограничения
	<i>Раздел 4. Анализ социальных сетей и профили потребителей</i>	
	Тема 1. Составление схемы отношений. Пример: геополитика в торговле.	Составление схемы отношений. Пример: геополитика в торговле.
	Тема 2. Лувенский метод. Алгоритм PageRank. Ограничения	Лувенский метод. Алгоритм PageRank. Ограничения
	<i>Раздел 5. Регрессионный анализ и цены на жилье</i>	
	Тема 1. Выведение линии тренда. Пример: предсказание цен на жилье. Градиентный спуск.	Анализ и цены на жилье . Регрессионный анализ и цены на жилье. Выведение линии тренда. Пример: предсказание цен на жилье. Градиентный спуск.
	Тема 2. Коэффициенты регрессии. Коэффициенты корреляции. Ограничения	Коэффициенты регрессии. Коэффициенты корреляции. Ограничения
	<i>Раздел 6. Метод k- ближайших соседей и</i>	

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	<i>обнаружение аномалий в товарной экспертизе</i>	
	Тема 1. Товарная экспертиза. Яблоко от яблони недалеко падает.	Товарная экспертиза. Яблоко от яблони недалеко падает.
	Тема 2. Пример: истинные различия в вине. Обнаружение аномалий. Ограничения.	Пример: истинные различия в вине. Обнаружение аномалий. Ограничения.
	<i>Раздел 7. Метод опорных векторов и медицинская диагностика</i>	
	Тема 1. «Нет» или «о, нет!»? Пример: обнаружение хронических заболеваний.	«Нет» или «о, нет!»? Пример: обнаружение хронических заболеваний.
	Тема 2. Построение оптимальной границы. Ограничения	Построение оптимальной границы. Ограничения
	<i>Раздел 8. Дерево решений и прогнозы чрезвычайных ситуаций. Случайные леса и предсказание криминальной активности.</i>	
	Тема 1. Прогноз выживания в катастрофе. Пример: спасение с тонущего «Титаника».	Прогноз выживания в катастрофе. Пример: спасение с тонущего «Титаника».
	Тема 2. Создание дерева решений. Ограничения.	Создание дерева решений. Ограничения.
	Тема 3. Мудрость толпы. Пример: предсказание криминальной активности	Мудрость толпы. Пример: предсказание криминальной активности
	Тема 4. Ансамбли. Бэггинг. Ограничения	Ансамбли. Бэггинг. Ограничения
	Практические занятия (семинары)	Определение кластеров. Сколько кластеров существует? Что включают кластеры? Ограничения. Лувенский метод. Алгоритм PageRank. Ограничения. Пример: истинные различия в вине. Обнаружение аномалий. Ограничения. Построение оптимальной границы. Ограничения. Создание дерева решений. Ограничения. Мудрость толпы.

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	Самостоятельная работа	
	Используемые образовательные технологии	Информационные образовательные технологии: электронные ресурсы библиотеки, лекционные презентации, электронные практикумы, ресурсы Internet. Активные методы обучения: дискуссии, тренинг.
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Николенко С., Кадури А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.: ил. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.: ил. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture (2015). USDA Food Composition Databases. Dataset is included in the following R package: Hahsler, M., Buchta, C., Gruen, B., & Hornik, K. (2016). Stockholm International Peace Research Institute (2015).

Модуль 3 «Нейронные сети»

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	<i>Раздел 1. Создание мозга. Пример.</i>	
	Тема 1. Создание мозга.	Создание мозга.
	Тема 2. Пример: распознавание рукописных цифр	Пример: распознавание рукописных цифр
	<i>Раздел 2. Компоненты нейронной сети. Правила активации. Ограничения</i>	
	Тема 1. Компоненты нейронной сети.	Компоненты нейронной сети.
	Тема 2. Правила активации. Ограничения	Правила активации. Ограничения
	Практические занятия (семинары)	Правила активации. Ограничения. Пример: распознавание рукописных цифр.
	Самостоятельная работа	
	Используемые образовательные	Информационные образовательные технологии: электронные ресурсы библиотеки, лекционные

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	технологии	презентации, электронные практикумы, ресурсы Internet. Активные методы обучения: дискуссии, тренинг.
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Силен Дэви, Мейсман Арно, Али Мохамед. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. — СПб.: Питер, 2018. — 336 с.: ил. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.: ил. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture (2015). USDA Food Composition Databases. Dataset is included in the following R package: Hahsler, M., Bucht, C., Gruen, B., & Hornik, K. (2016). Harrison, D., & Rubinfeld, D. (1993). Boston Housing Data. Forina, M., et al. (1998). Wine Recognition Data. Robert Detrano (M.D., Ph.D), from Virginia Medical Center, Long Beach and Cleveland Clinic Foundation (1988). Heart Disease Database (Cleveland).

Модуль 4 ««А/В – тестирование»»

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	<i>Раздел 1. Основы А/В-тестирования. Ограничения А/В-тестирования</i>	
	Тема 1. Основы А/В-тестирования. Ограничения А/В-тестирования	Основы А/В-тестирования. Ограничения А/В-тестирования
	<i>Раздел 2. Стратегия снижения эpsilon. Пример. Ограничения.</i>	
	Тема 1. Стратегия снижения эpsilon.	Стратегия снижения эpsilon.
	Тема 2. Пример: многорукие бандиты. Забавный факт: ставка на победителя.	Пример: многорукие бандиты. Забавный факт: ставка на победителя.
	Тема 3. Ограничения	Ограничения стратегии снижения эpsilon

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	стратегии снижения эпсилона	
	Практические занятия (семинары)	Ограничения стратегии снижения эпсилона. Пример: многорукие бандиты. Забавный факт: ставка на победителя.
	Самостоятельная работа	
	Используемые образовательные технологии	Информационные образовательные технологии: электронные ресурсы библиотеки, лекционные презентации, электронные практикумы, ресурсы Internet. Активные методы обучения: дискуссии, тренинг.
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Силен Дэви, Мейсман Арно, Али Мохамед. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. — СПб.: Питер, 2018. — 336 с.: ил. Феррейра Фило Владстон. Теоретический минимум по Computer Science.— СПб.: Питер, 2019. — 224 с.: ил. Шолле Франсуа. Глубокое обучение на Python и R. — СПб.: Питер, 2018. — 400 с.: ил. British Board of Trade Inquiry (1990). Titanic Data. SF OpenData, City and County of San Francisco (2016). Crime Incidents. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Centers for Environmental Information (2016). Quality Controlled Local Climatological Data (QCLCD). LeCun, Y., & Cortes, C. (1998). The MNIST Database of Handwritten Digits.

Модуль 5 ««Приложения»»

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	<i>Раздел 1. Обзор алгоритмов обучения без учителя. Обзор алгоритмов обучения с учителем</i>	
	Тема 1. Обзор алгоритмов обучения без учителя.	Обзор алгоритмов обучения без учителя.
	Тема 2. Обзор	Обзор алгоритмов обучения с учителем

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	алгоритмов обучения с учителем	
	<i>Раздел 2. Список параметров настройки. Другие метрики оценки.</i>	
	Тема 1. Метрики классификации	Метрики классификации.
	Тема 2. Метрики регрессии	Метрики регрессии.
	Практические занятия (семинары)	Метрики классификации. Метрики регрессии.
	Самостоятельная работа	
	Используемые образовательные технологии	Информационные образовательные технологии: электронные ресурсы библиотеки, лекционные презентации, электронные практикумы, ресурсы Internet. Активные методы обучения: дискуссии, тренинг.
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Винстон Уэйн. Бизнес-моделирование и анализ данных. Решение актуальных задач с помощью Microsoft Excel. 5-е издание. — СПб.: Питер, 2018. — 864 с.: ил. Николенко С., Кадури А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.: ил. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture (2015). USDA Food Composition Databases. Dataset is included in the following R package: Hahsler, M., Buchta, C., Gruen, B., & Hornik, K. (2016).

6. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей содержатся в таблице 5.

Таблица 5

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1 « <i>Основные элементы анализа данных</i> »	Владеть основными принципами и понятиями модуля.	Индивидуальный проект
Модуль 2 « <i>Кластеризация, метод главных компонент, ассоциативные правила, анализ социальных сетей, метод опорных векторов</i> »	Владеть основными принципами и понятиями модуля.	Индивидуальный проект

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 3 «Нейронные сети»	Владеть основными принципами и понятиями модуля.	Индивидуальный проект
Модуль 4 «А/В – тестирование»	Владеть основными принципами и понятиями модуля.	Индивидуальный проект
Модуль 5 «Приложения»	Владеть основными принципами и понятиями модуля.	Индивидуальный проект

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Лаборатория Компьютерный класс	Лабораторные работы Практические и лабораторные занятия	учебные макеты для изучения основ микропроцессорной техники компьютеры, инструментальная система программирования контроллеров на стандартных языках ISaGRAF (реализация стандарта МЭК(IEC) 61131-3).

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Литература

Основная:

1. Бринк Хенрик, Ричардс Джозеф, Феверолф Марк. Машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 336 с.: ил.
2. Винстон Уэйн. Бизнес-моделирование и анализ данных. Решение актуальных задач с помощью Microsoft Excel. 5-е издание. — СПб.: Питер, 2018. — 864 с.: ил.
3. Николенко С., Кадури А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.: ил.
4. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.: ил.
5. Силен Дэви, Мейсман Арно, Али Мохамед. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. — СПб.: Питер, 2018. — 336 с.: ил.
6. Феррейра Фило Владстон. Теоретический минимум по Computer Science. — СПб.: Питер, 2019. — 224 с.: ил.
7. Шолле Франсуа. Глубокое обучение на Python и R. — СПб.: Питер, 2018. — 400 с.: ил.

Дополнительная:

1. Kosinski, M., Matz, S., Gosling, S., Popov, V., & Stillwell, D. (2015). Facebook as a Social Science Research Tool: Opportunities, Challenges, Ethical Considerations and Practical Guidelines. *American Psychologist*.
2. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture (2015). USDA Food Composition Databases.
3. Dataset is included in the following R package: Hahsler, M., Buchta, C., Gruen, B., & Hornik, K. (2016).
4. Stockholm International Peace Research Institute (2015).
5. Harrison, D., & Rubinfeld, D. (1993). Boston Housing Data.
6. Forina, M., et al. (1998). Wine Recognition Data.
7. Robert Detrano (M.D., Ph.D), from Virginia Medical Center, Long Beach and Cleveland Clinic Foundation (1988). Heart Disease Database (Cleveland).
8. British Board of Trade Inquiry (1990). Titanic Data.
9. SF OpenData, City and County of San Francisco (2016). Crime Incidents.
10. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Centers for Environmental Information (2016). Quality Controlled Local Climatological Data (QCLCD).
11. LeCun, Y., & Cortes, C. (1998). The MNIST Database of Handwritten Digits.

9. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Образовательный процесс реализуется преподавателями высшей научной квалификации в соответствующей предметной области, имеющими ученые звания и степени, владеющих современными образовательными технологиями, а также имеющие опыт практической работы в российских и зарубежных компаниях. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки не реже 1 раза в 3 года.

10. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Слушатели выполняют итоговую аттестационную работу, демонстрирующую полученные знания, навыки, анализ содержательной информации по тематике программы повышения квалификации, а также умения практического использования освоенных образовательных технологий.

Критериев оценки итоговой аттестационной работы

№	Название критерия	Баллы
1	Актуальность темы проекта	0-1
2	Соответствие содержания проекта заявленной тематике	0-1
3	Результаты проекта относятся к перспективному направлению науки, техники, технологий	0-3
4	Возможность публикации результатов проекта в научной печати	0-1
5	Возможность практического внедрения результатов проекта	0-1
6	Представлен глубокий обзор научной и (или) практической проблематики	0-1

№	Название критерия	Баллы
7	Используются теоретические методы	0-1
8	Получены новые научные результаты	0-1
9	Имеются собственные оригинальные идеи участника	0-1
10	Имеется глубокий анализ литературы (по авторам и времени)	0-1
11	Используются/разработаны специальные технологии проведения исследований	0-1
12	Качество оформления представленных результатов	0-5
13	Качество доклада при защите проекта	0-5
14	Качество ответов на вопросы при защите проекта	0-5

Итоговая аттестационная работа засчитывается при получении суммарной оценки не менее 15 баллов.