



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ
ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
профессиональной переподготовки
«Системы искусственного интеллекта в энергетике»,**

Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика заданий текущего контроля

Наименование дисциплины (модуля)	Форма контроля/ наименование контрольной точки	Пример задания	Критерии оценки
Основы искусственного интеллекта			
Методы и программные средства конструирования современных интеллектуальных систем поддержки принятия решений для различных предметных областей (технические системы, энергетика, медицина и др.)	Лабораторная работа	Лабораторная работа «Разработка модели принятия решений с помощью системы СИМПР» Необходимо с помощью СИМПР разработать концептуальную модель на основе аппарата таблиц решений и программный модуль для прототипа системы принятия решений в профильной области (например, определения наличия или	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано

		отсутствия трещин в роторах турбины на основе данных вибродиагностики).	верное направление для решения задач. <i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание</i> <i>характеристики выполнения знания:</i> Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i> <i>Описание</i> <i>характеристики выполнения знания:</i> Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
Интеллектуальный анализ данных			
Работа с данными	Лабораторная работа	«Реализация алгоритма K-means для решения задачи кластеризации» Разработать и реализовать алгоритм K-means для решения задачи классификации. Выполнить тестирование разработанного приложения и написать вывод о работе алгоритма.	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание</i> <i>характеристики выполнения знания:</i> Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание</i> <i>характеристики выполнения знания:</i> Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.

			Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено. Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: 0 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
Искусственные нейронные сети			
Инструменты для работы с НС	Лабораторная работа	Лабораторная работа «Проектирование искусственных нейронных сетей для решения задач различных типов» В лабораторной работе изучаются принципы построения нейронных сетей и приобретаются умения по работе с пакетом прикладных программ для искусственных НС. Каждый студент выполняет индивидуальное задание, заключающееся в создании НС с различной	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач. Оценка: 3 Нижний порог

		топологией и обучении НС для вычисления функции $y=f(x)$ на отрезке $[A, B]$ (по вариантам), самостоятельно осуществляет подготовку обучающей выборки (входной и целевой вектора), определяет топологию НС (количество скрытых слоев и нейронов в каждом слое) и другие настройки сети (тип сети, функции активации, начальное значение синаптических весов и др.), выполняет ее обучение с помощью подготовленной выборки.	выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено. Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: 0 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
Практика/стажировка			
Практика/Стажировка	Задание на практику	Тестирование системы управления активами СУПА ТЭК в соответствии со спецификацией ГК «Консист бизнес групп» применительно к области профессиональной деятельности, применение интеллектуальных модулей, средств анализа данных.	Оценка: зачтено Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами. Оценка: не зачтено Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика заданий промежуточной аттестации

Наименование дисциплины (модуля)	Пример задания	Критерии оценки
Основы искусственного интеллекта	1. Система ИИ: Ответы: 1) компьютерная программа, имитирующая мышление человека 2) система управления базами данных 3) компьютерная программа, содержащая совокупность научных/экспертных знаний Верный ответ: 1) компьютерная программа, имитирующая мышление человека 2. В основе человеческой деятельности лежит: Ответы: 1) инстинкт 2) мышление 3) сознание 4) рефлекс Верный ответ: 2) мышление 3. Основу экспертных систем составляют: Ответы: 1) база данных 2) база знаний 3) банк данных 4) СУБД 5) искусственный интеллект Верный ответ: 2) база знаний 4. Правила: Ответы: 1) не позволяют логически вывести одну информацию из другой 2) позволяют логически вывести одну информацию из другой 3) это способности восприятия	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. <i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся

	4) это механизмы ввода Верный ответ: 2) позволяют логически выводить одну информацию из другой 5. Задачами диагностики являются: Ответы: 1) выявление причин, приведших к возникновению ситуации 2) предсказание последствий развития текущих ситуаций 3) распределение работ во времени 4) воздействие на объект для достижения желаемого результата Верный ответ: 1) выявление причин, приведших к возникновению ситуации 6. Эвристические методы основаны на: Ответы: 1) логике 2) здравом смысле 3) опыте разработок Верный ответ: 1) логике, 2) здравом смысле 3) опыте разработок	с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.
Интеллектуальный анализ данных	1. Что не относится к задачам глубинного анализа данных? Ответы: 1) классификация; 2) кластеризация; 3) принятие решений; 4) поиск ассоциаций и корреляций; 5) выявление типовых образцов на заданном множестве; 6) обнаружение объектов данных, не соответствующих установленным характеристикам и поведению; 7) исследование тенденций во временных рядах. Укажите вариант ответа. Верный ответ: 3) 2. Какая технология	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала

	предназначена для анализа структурированных данных с помощью математических моделей, основанных на статистических, вероятностных и оптимизационных методах, с целью выявления в них заранее неизвестных закономерностей, зависимостей и извлечения непредвиденной информации? Ответы: 1) интерактивная аналитическая обработка данных; 2) коллаборативная фильтрация; 3) глубинный анализ данных (Data Mining); 4) визуализация данных; 5) когнитивная графика. Укажите правильный вариант ответа. Верный ответ: 3) 3. Укажите задачи, которые относятся к задачам интеллектуального анализа данных. Ответы: 1) задачи классификации данных; 2) задачи кластеризации данных; 3) задачи автоматического доказательства теорем; 4) задачи поиска ассоциаций и корреляций; 5) задачи выявления типовых образцов на заданном множестве; 6) задачи принятия решений; 7) задачи исследования тенденций во временных рядах. Укажите правильные варианты. Верный ответ: 1) 2) 4) 5) 7)	изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. <i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.
Искусственные нейронные сети	1. Как называется межнейронная связь?	<i>Оценка: 5</i>

	Ответы: 1) аксон; 2) сома; 3) синапс; 4) дендрит. Укажите правильный вариант ответа. Верный ответ: 3) 2. Укажите основные постулаты теории Маккалона и Питтса. Ответы: 1) модель нейрона может представляться в виде простейшего процессорного элемента, который вычисляет значение некоторой функции; 2) структура нейронной сети состоит только из гомогенных компонентов (нейронов); 3) конструкция нейронной сети пригодна для выполнения логических и арифметических операций; 4) нейронная сеть способна обучаться, распознавать образы и обобщать полученную информацию; 5) нейронная сеть способна решать любые творческие задачи. Укажите правильные варианты. Верный ответ: 1) 3) 4) 3. Для решения какой задачи изначально применялся персептрон Разенблатта? Ответы: 1) распознавания слитной речи; 2) прогнозирования курса валют; 3) нахождения экстремума функции; 4) распознавания букв английского алфавита. Укажите правильный вариант ответа. Верный ответ: 4) 4. Для решения каких задач	<i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. <i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания
--	---	---

	применяют самоорганизующиеся сети Кохонена? Ответы: 1) задач классификации данных; 2) задач распознавания образов; 3) задач сегментации (кластеризации); 4) задач принятия решений; 5) задач организации ассоциативной памяти. Укажите правильный вариант ответа. Верный ответ: 3) 5. Какие парадигмы выделяют в обучении искусственных нейронных сетей? Ответы: 1) обучение с учителем (контролируемое обучение); 2) смешанное обучение; 3) машинное обучение; 4) обучение без учителя (неконтролируемое обучение); 5) итерационное обучение. Укажите правильные варианты. Верный ответ: 1) 2) 4)	из того же раздела дисциплины. Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: 0 Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.
Практика/стажировка	Сформировать отчет по проделанной работе в ходе практики.	Оценка: зачтено Нижний порог выполнения задания в процентах: Описание характеристики выполнения знания: Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Оценка: не зачтено Нижний порог выполнения задания в процентах: Описание характеристики выполнения знания: Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему

		принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.
--	--	--

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового аттестационного экзамена*. Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика заданий итоговой аттестации

Вид контроля	Краткая характеристика задания	Критерии оценки
Итоговая аттестация	Итоговый демонстрационный экзамен предусматривает выполнение кейсового задания (сквозного проекта) с применением знаний и умений, полученных в процессе изучения модулей и прохождения практики/стажировки. Пример кейсового задания (проекта): аргументированно выбрать один из изученных методов ИИ и машинного обучения для реализации программного приложения, решающего одну из задач ИАД (классификация или кластеризация данных, прогнозирование) по варианту. Набора данных для прогнозирования спроса на энергопотребление зданиями типовой застройки (на примере школ, построенных по типовому проекту 65-426/1). Признаки, которые присутствуют в наборе: • ТЭ потреблено – объём теплотребления за месяц Q, Гкал; • ЭЭ потреблено – объём электропотребления за месяц $W_{\text{потр}}$, кВт*ч; • ХВС потреблено – объём воды на холодное теплоснабжение за месяц $D_{\text{ХВС}}^{\text{потр}}$, м³; • ГВС потреблено – объём воды на горячее теплоснабжение за месяц $D_{\text{ГВС}}^{\text{потр}}$, м³; • T – среднемесячная температура воздуха, °С; • P – среднемесячное атмосферное давление, приведённое к среднему уровню моря, мм.рт.ст; • U – среднемесячная относительная влажность на высоте 2 метра от поверхности земли, %; • F – среднемесячная скорость ветра на	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.

- высоте 10-12 м над поверхностью земли, м/с;
- Nh – среднемесячная облачность небосвода, %
 - Год – год наблюдения, г;
 - Месяц – месяц наблюдения;
 - Прогноз – прогноз энергопотребления.

Фрагмент набора данных:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ТЭ Потреблено, т/кал	ЭЭ Потреблено, кВт·ч	ХВС Потреблено, м3	ГВС Потреблено, м3	Т, С	P, мм.рт.ст.	U, %	F, м/с	Nh, %	Год	Месяц	Прогноз
2	54,23	13520	112	150,41	4,7	766,7	81	1,5	90	2023	1	179,2282
3	190,72	12880	119	174,8	-5,4	755,9	84	1,4	90	2022	1	170,2545
4	73,15	13700	192	113,34	-0,9	757,4	77	1,2	75	2022	2	122,7322
5	130,995	11740	200	233,22	-0,7	767	60	1,2	40	2022	3	137,3888
6	86,36	13080	150	260,918	5,8	759,2	69	1,4	75	2022	4	95,05849
7	19,16	7420	109	131,36	10,5	758,6	56	1,4	50	2022	5	33,61943
8	0	2300	28	12,573	18,9	760,6	63	0,9	40	2022	6	1,925016
9	0	1380	18	5,858	20,8	759,5	66	0,9	50	2022	7	-1,40923
10	0	1620	23	12,629	22	765,8	58	0,7	25	2022	8	5,011335
11	34,7	12480	228,86	248,86	10,1	758,8	82	0,9	75	2022	9	29,40421
12	76,59	14000	151	235,942	7,5	762,7	82	0,8	75	2022	10	84,89262

Задача: Необходимо обосновать выбор метода машинного обучения, осуществить предварительную подготовку данных (сформировать обучающую и тестовую выборку), выполнить реализацию выбранной модели машинного обучения, провести анализ данных и представить оценку полученных результатов на подготовленном тестовом наборе.

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания:
Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2
Нижний порог выполнения задания в процентах: 0
Описание характеристики выполнения знания:
Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и

		дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.
--	--	--

Независимая оценка качества обучения

Независимая оценка качества обучения предполагает внутренний аудит программ ДПО и анкетирование слушателей и/или работодателей по вопросам удовлетворенности процессом и результатами обучения.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Аверкин, А. Н. Искусственные нейронные сети и генетические алгоритмы : учебное пособие по курсу "Нетрадиционные модели вычислений" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / А. Н. Аверкин, Е. В. Деньщикова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2014 . – 68 с. - ISBN 978-5-7046-1547-7 .;

2. Башлыков, А. А. Основы конструирования интеллектуальных систем поддержки принятия решений в атомной энергетике : учебник для вузов по направлениям 01.03.02 "Прикладная математика и информатика", 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" и др. / А. А. Башлыков, А. П. Еремеев . – М. : ИНФРА-М, 2019 . – 351 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-16-012686-9 .;

3. Варшавский, П. Р. Программное обеспечение интеллектуальных систем : учебное пособие по курсам "Проектирование программного обеспечения интеллектуальных систем", "Представление знаний в информационных системах", "Экспертные системы", "Основы искусственного интеллекта" по специальностям "Прикладная математика и информатика", направлениям "Прикладная математика и информатика", "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы" / П. Р. Варшавский, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 64 с. - ISBN 978-5-383-00614-6 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=2831>;

4. Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний: модели и методы : учебник / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев . – СПб. : Лань-Пресс, 2016 . – 324 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-2128-2 .;

5. Шапиро, Л. Компьютерное зрение = Computer vision : учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная информатика (в областях)" : пер. с англ. / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; ред. С. М. Соколов . – 3-е изд. (электронное) . – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 . – 763 с. – (Лучший зарубежный учебник) . - ISBN 978-5-9963-3003-4 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. "05.25.03 - Библиотекосведение, библиографоведение и книговедение: сборник программ основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура)", Издательство: "Кемеровский государственный университет культуры и искусств (КемГУКИ)", Кемерово, 2012 - (286 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273808>;

2. Глория Б. Г., Оскар Д. С., Хосе Л. Э., Исмаэль С. Г.- "Обработка изображений с помощью OpenCV", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2016 - (210 с.)
<https://e.lanbook.com/book/90116>;

3. Калитин Д. В.- "Artificial neural networks", Издательство: "МИСИС", Москва, 2018 - (88 с.)
<https://e.lanbook.com/book/108048>;

4. 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>;

5. Маран М. М.- "Программная инженерия", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (196 с.)
<https://e.lanbook.com/book/169168>;

6. Мартин О.- "Байесовский анализ на Python", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2020 - (340 с.)
<https://e.lanbook.com/book/140585>;

7. Чубукова И. А.- "Data Mining", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (470 с.)
<https://e.lanbook.com/book/100582>.

в) используемые ЭБС:

1. База данных Scopus
<http://www.scopus.com>;

2. База данных Web of Science
<http://webofscience.com/> ;

3. Научная электронная библиотека
<https://elibrary.ru/>;

4. Портал открытых данных Российской Федерации
<https://data.gov.ru>;

5. ЭБС Лань
<https://e.lanbook.com/>;

6. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red;

7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)
<http://elib.mpei.ru/login.php>.

Руководитель
ОДПО, ЦК

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Кнутова А.Н.
Идентификатор	Rd17ac9bb-KnutovaAN-27b4bb68

А.Н. Кнутова

Начальник ОДПО

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Селиверстов Н.Д.
Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов