

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ			
Направление подготовки/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Искусственный интеллект и машинное обучение		
Специализация	Искусственный интеллект и машинное обучение		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры	к.т.н. Шерстнев В.С.		
Руководитель ООП	д.т.н. Спицын В.Г.		
Преподаватель	к.т.н. Друки А.А.		

2020 г.

							языков программирования высокого уровня
	ПК(У)-1	Способен к созданию программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов	И.ПК(У)- 1.1	Разрабатывает программное обеспечение для анализа, распознавания и обработки информации	ПК(У)- 1.1В1	Владеет опытом применения алгоритмов машинного обучения для анализа данных и обработки информации	

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Применять глубокие естественнонаучные и математические знания для решения научных и инженерных задач в области информатики и вычислительной техники.	И.ПК(У)- 1.1 И.ОПК(У)-2.1	Раздел 1. Искусственный интеллект. Введение.	- Защита лабораторной работы - Тестирование
РД 2	Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике и анализ результатов.	И.ОПК(У)-2.2 И.ОПК(У)-4.1	Раздел 2. Классические методы машинного обучения	- Защита лабораторной работы - Тестирование
РД 3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	И.ОПК(У)-3.2	Раздел 3. Современные подходы к машинному обучению	- Защита лабораторной работы - Тестирование
РД 4	Уметь составлять научный отчет по выполненному заданию.	И.ОПК(У)-3.2	Раздел 4. Машинное обучение в компьютерном зрении	- Защита лабораторной работы - Тестирование - Зачет
РД 5	Выполнять аналитический обзор научной литературы и существующих методов, алгоритмов и систем.			

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтингом-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий зачета

% выполнения заданий экзамена	Соответствие традиционной оценке		Определение оценки
	Экзамен, балл	«Отлично»	
90% ÷ 100%	18 ÷ 20	«Зачтено»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Вопросы: 1. Какой этап генетического алгоритма следует после создания исходной популяции: • скрещивание, • мутация, • селекция, • оценивание.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Какой из алгоритмов является базовым для обучения нейронных сетей: • генетический алгоритм, • алгоритм обратного распространения ошибки, • алгоритм Левенберга-Марквардта, • алгоритм Виолы-Джонса. 3. Какой инструмент лежит в основе работы алгоритма Виолы-Джонса: • операция свертки, • операция Max pooling, • операция подвыборки, • Признаки Хаара.
4.	Защита лабораторной работы	<i>Вопросы:</i> 1. По какому принципу разрабатывалась структура нейронной сети. 2. Объясните выбор данной активационной функции. Почему не подходят другие функции ? 3. Объясните принцип работы алгоритма обратного распространения ошибки 4. Можно ли пренебречь этапом скрещивания или мутации в генетическом алгоритме ?
5.	Зачет	<i>Вопросы:</i> 1. Что такое функция активации нейрона? 2. Что такое сверточная нейронная сеть? 3. Опишите операцию Max pooling. 4. Что такое мутация и скрещивание в генетическом алгоритме? 5. Опишите принцип работы генетического алгоритма.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование (max 2 б.)	• Письменное тестирование проводится после изучения теоретического материала и отработки на практических занятиях по каждой теме. • Тест содержит от 5-10 вопросов в тестовой форме • Вопрос на выбор из предложенных вариантов правильной информации оценивается в 0,2 балл, каждый вопрос, требующий выполнение расчетов, оценивается в 0,4 балла. • Тест считается успешно выполненным при получении более 1,1 балла за каждый.

		<u>Оценивание проводит преподаватель по следующим критериям:</u> ✓ для вопросов на выбор из предложенных вариантов правильной информации 0,2 – выбран правильный ответ; 0 – выбран неправильный ответ. ✓ для вопросов требующих выполнения расчетов 0,4 – выбран правильный ответ; 0,2- выбран неправильный ответ, но представлены правильные расчеты или правильное обоснование ответа 0 – выбран неправильный ответ.															
2.	Защита лабораторной работы (max 10б.)	• Защита лабораторной работы проводится на каждой конференц-неделе. • Отчет по лабораторной работе содержит информацию о результатах работы магистранта в ходе лабораторных работ в соответствии с заданием. • Для защиты лабораторной работы студент получает для ответа 3 вопроса, которые включают, знание теоретических основ применяемых в работе методов, правильность расчета показателей, значение рассчитанных показателей и их связь с финансовыми результатами деятельности предприятия • Отчет по лабораторной работе считается успешно защищенным при получении более 5,5 баллов. <u>Оценивание проводит преподаватель по следующим критериям:</u> <table><tr><th rowspan="2">Вид вопроса</th><th colspan="3">Критерии оценки</th></tr><tr><td>3 б. – знает методы, понятия и основные закономерности, может уверенно и без ошибок обсуждать использованные методы</td><td>2 б. - знает методы, понятия и основные закономерности, может обсуждать использованные методы с помощью преподавателя</td><td>1 б. – затрудняется четко сформулировать методы, понятия и основные закономерности</td></tr><tr><td>Умение провести расчеты</td><td>3 б.– расчеты проведены правильно и полно, может продемонстрировать расчет итогового показателя при изменении исходных данных</td><td>2 б. – расчеты проведены правильно и полно, затрудняется продемонстрировать расчет итогового показателя при изменении исходных данных</td><td>1 б. – расчеты проведены с ошибками, но достаточно полно</td></tr><tr><td>Навыки оценки</td><td>3 б.– понимает взаимосвязь</td><td>2 б. – понимает взаимосвязь</td><td>1 б. – затрудняется</td></tr></table>	Вид вопроса	Критерии оценки			3 б. – знает методы, понятия и основные закономерности, может уверенно и без ошибок обсуждать использованные методы	2 б. - знает методы, понятия и основные закономерности, может обсуждать использованные методы с помощью преподавателя	1 б. – затрудняется четко сформулировать методы, понятия и основные закономерности	Умение провести расчеты	3 б.– расчеты проведены правильно и полно, может продемонстрировать расчет итогового показателя при изменении исходных данных	2 б. – расчеты проведены правильно и полно, затрудняется продемонстрировать расчет итогового показателя при изменении исходных данных	1 б. – расчеты проведены с ошибками, но достаточно полно	Навыки оценки	3 б.– понимает взаимосвязь	2 б. – понимает взаимосвязь	1 б. – затрудняется
Вид вопроса	Критерии оценки																
	3 б. – знает методы, понятия и основные закономерности, может уверенно и без ошибок обсуждать использованные методы	2 б. - знает методы, понятия и основные закономерности, может обсуждать использованные методы с помощью преподавателя	1 б. – затрудняется четко сформулировать методы, понятия и основные закономерности														
Умение провести расчеты	3 б.– расчеты проведены правильно и полно, может продемонстрировать расчет итогового показателя при изменении исходных данных	2 б. – расчеты проведены правильно и полно, затрудняется продемонстрировать расчет итогового показателя при изменении исходных данных	1 б. – расчеты проведены с ошибками, но достаточно полно														
Навыки оценки	3 б.– понимает взаимосвязь	2 б. – понимает взаимосвязь	1 б. – затрудняется														

		результатов	между показателями, может дать качественную оценку влияния рассчитанных показателей на финансовое состояние предприятия и результаты деятельности	между показателями, затрудняется охарактеризовать значение рассчитанных показателей	провести взаимосвязи между рассчитанными показателями								
Своевременность сдачи работы 1 б.													
3.	Выполнение курсового проекта (max 40б.)	Курсовой проект выполняется в форме реферата и включает в себя теоретическую и практическую часть по выбранной тематике. Для эффективного проведения самостоятельного поиска для решения поставленной задачи имеется возможность использовать учебно-методический материал, интернет-ресурсы, научную и справочную литературу. Курсовой проект представляет собой выполнение на основе поставленной задачи следующих разделов: 1. Теоретический раздел 2. Описание реализации алгоритма 3. Тестирование алгоритма 4. Интерпретация результатов Выбор варианта курсового проекта осуществляется в соответствии с начальной буквой фамилии студента (см. рабочая программа дисциплины). В процессе выполнения курсового проекта необходимо выполнить следующие задачи: 1. Написать теоретический раздел по выбранной тематике. 2. Реализовать выбранный алгоритм для решения поставленной задачи. Описать реализацию. 3. Выбрать метрику для оценки качества реализуемого алгоритма. 4. Тестирование реализуемого алгоритма. 5. Интерпретация полученных результатов в соответствии с поставленной задачей. Критерии оценивания выполнения курсового проекта: <table><tr><td>Критерий</td><td>6 - 10 баллов</td><td>2 - 5 баллов</td><td>0 - 1 балл</td></tr><tr><td>1. Степень теоретической обоснованности исследования</td><td>В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён</td><td>В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотношения с другими теориями, с современными</td><td>В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного</td></tr></table>				Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл	1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотношения с другими теориями, с современными	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного
Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл										
1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотношения с другими теориями, с современными	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного										

		ссылками и выводами.	подходами	
2. Качество расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов	При выполнении практического раздела курсового проекта, был реализован алгоритм для решения поставленной задачи, была проведена оценка качества работы алгоритма согласна метрикам, полученные результаты описаны и проинтерпретированы. Выводы обоснованы. Поведенное тестирования и показатели метрик подтверждают работу способностью реализованного алгоритма.	При выполнении практического раздела курсового проекта, был реализован алгоритм для решения поставленной задачи, была проведена оценка качества работы алгоритма согласна выбранным метрикам, полученные результаты описаны и проинтерпретированы. В результате поведенного тестирования и оценки показаний метрик работоспособность реализуемого алгоритма является не удовлетворительной.	При выполнении практического раздела курсового проекта, был реализован алгоритм для решения поставленной задачи, не была проведена оценка качества работы алгоритма согласна выбранным метрикам, полученные результаты не описаны и не проинтерпретированы. В результате поведенного тестирования текущая реализация алгоритма оказалась не работоспособной.	При выполнении практического раздела курсового проекта, был реализован алгоритм для решения поставленной задачи, не была проведена оценка качества работы алгоритма согласна выбранным метрикам, полученные результаты не описаны и не проинтерпретированы. В результате поведенного тестирования текущая реализация алгоритма оказалась не работоспособной.
3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсовой работы	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы	Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы
4. Оценка оформления и грамотности	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Работа распечатана на принтере с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок.	Работа распечатана на принтере с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок.
Подготовленный курсовой проект подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтингом сроки.				
Преподаватель оценивает выполнение курсового проекта и соответствие календарному рейтингу плану по				

		40-балльной системе. Курсовой проект считается выполненным, а студент получает допуск к защите при получении 20 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».
4.	Зачет	

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ		Дисциплина «Машинное обучение»	Лекции	8	час.
«Отлично»	A				
	90 - 100 баллов				
«Хорошо»	B		Практ. занятия	16	час.
	C		Лаб. занятия	24	час.
	80 – 89 баллов		Всего ауд. работа	48	час.
«Удовл.»	D	по направлению <u>09.04.01 Информатика и вычислительная техника</u>	СРС	60	час.
	65 – 69 баллов		ИТОГО	108	час.
Зачтено	P		группа	8ВМ03	
Неудовлетворительно / незачтено	F				
	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

РД1	Применять глубокие естественнонаучные и математические знания для решения научных и инженерных задач в области информатики и вычислительной техники.
РД2	Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике и анализ результатов.
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.
РД4	Уметь составлять научный отчет по выполненному заданию.
РД5	Выполнять аналитический обзор научной литературы и существующих методов, алгоритмов и систем.

Оценочные мероприятия

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
П	Посещение занятий (опрос)	4	80
Т	Тесты	8	4
ТК1	Защита ИДЗ (контрольная работа)	5	16
ТК 2	Защита отчета по лабораторной работе	2	40
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Зачет	1	20
ИТОГО			100

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия	Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОУ)*	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.				Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1-4			Раздел 1. Искусственный интеллект. Введение								
1			Лекция 1. Введение в область искусственного интеллекта. Виды нейросетевых алгоритмов.	2	2		2		ОСН 1 ДОП 1	ИР 1 ИР 2	
		РД2	Лабораторная работа 1. Реализация алгоритма обратного распространения ошибки для обучения нейронных сетей	2	2	ТК1	2		ОСН 1 ОСН 2	ИР 1 ИР 2	
			Практическое занятие 1. Выбор тем для аналитического обзора	2	2	ТК2	2		ОСН 1 ДОП 1	ИР 1 ИР 2	
			Лабораторная работа 2. Реализация алгоритма обратного распространения ошибки для обучения нейронных сетей	2	2	ТК1	2		ОСН 1 ДОП 1	ИР 1 ИР 2	
			Практическое занятие 2. Выбор тем для аналитического обзора	2	2	ТК2	2		ОСН 1 ДОП 1	ИР 1 ИР 2	
5-6			Раздел 2. Классические методы машинного обучения								
2			Лекция 2. Алгоритм обратного распространения ошибки. Обучение ИНС.	2	2		2		ОСН 1 ДОП 1	ИР 1 ИР 2	
		РД2	Лабораторная работа 3. Реализация генетического алгоритма для обучения нейронных сетей	2	2	ТК1	2		ОСН 1 ОСН 2	ИР 1 ИР 2	
			Практическое занятие 3. Сдача аналитического обзора	2	2	ТК2	2		ОСН 1 ОСН 2	ИР 1 ИР 2	
			Лабораторная работа 4. Реализация генетического алгоритма для обучения нейронных сетей	2	2	ТК1	2		ОСН 1 ОСН 2	ИР 1 ИР 2	
			Практическое занятие 4. Сдача аналитического обзора	2	2	ТК2	2		ОСН 1 ОСН 2	ИР 1 ИР 2	
			Лабораторная работа 5. Реализация алгоритмов оптимизаторов Adam, AdaMax, AdaGrad и т.д.	2	2	ТК1	2				
6		РД1 РД3	Конференц-неделя 1 Коллоквиум				10		ОСН 1- ОСН 4 ДОП 1- ДОП 3	ИР 1- ИР 4	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	24	30		32				
7-9			Раздел 3. Современные подходы к машинному обучению								
3		РД2	Лекция 3. Модификации метода обратного распространения ошибки.	2	2		2		ОСН 1 ДОП 1	ИР 1 ИР 2	
			Лабораторная работа 6. Реализация алгоритмов оптимизаторов Adam, AdaMax, AdaGrad и т.д.	2	2	ТК1	2		ОСН 1 ОСН 2	ИР 1 ИР 2	
			Практическое занятие 5. Сдача аналитического обзора	2	2	ТК2	2		ОСН 1 ОСН 2	ИР 1 ИР 2	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия	Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОУ)*	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.				Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Лабораторная работа 7. Реализация коммитетных методов обучения: Boosting, Bagging. Практическое занятие 6. Сдача аналитического обзора	2	2	ТК1	2		ОСН 1 ОСН 2	ИР 1 ИР 2	
			Лабораторная работа 8. Реализация коммитетных методов обучения: Boosting, Bagging.	2	2	ТК2	2		ОСН 1 ОСН 2	ИР 1 ИР 2	
			Лабораторная работа 8. Реализация коммитетных методов обучения: Boosting, Bagging.	2	2		2		ОСН 1 ОСН 2	ИР 1 ИР 2	
10-12			Раздел 4. Машинное обучение в компьютерном зрении								
4			Лекция 4. Машинное обучение в компьютерном зрении.	2	2		2		ОСН 1 ДОП 3	ИР 3 ИР 4	
			Лабораторная работа 9. Реализация алгоритма Виолы-Джонса для классификации объектов на изображениях.	2	2	ТК1	2		ОСН 1 ДОП 3	ИР 1 ИР 3 ИР 4	
			Практическое занятие 7. Сдача аналитического обзора	2	2	ТК2	2		ОСН 1 ДОП 3	ИР 3 ИР 4	
		РД6 РД6	Лабораторная работа 10. Реализация алгоритма Виолы-Джонса для классификации объектов на изображениях.	2	2	ТК1	2		ОСН 1 ДОП 3	ИР 3 ИР 4	
			Практическое занятие 8. Сдача аналитического обзора	2	2	ТК2	2		ОСН 1 ДОП 3	ИР 3 ИР 4	
			Лабораторная работа 11. Реализация сверточной нейронной сети для классификации объектов на изображениях.	2	4	ТК1	2		ОСН 1 ДОП 3	ИР 3 ИР 4	
			Лабораторная работа 12. Реализация сверточной нейронной сети для классификации объектов на изображениях.	2	4	ТК1	2		ОСН 1 ДОП 3	ИР 3 ИР 4	
12		РД4 РД6	Конференц-неделя 2 Коллоквиум								
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2 Зачёт/Диф. зачёт/Экзамен	48	60		68		ОСН 1- ОСН 4 ДОП 1- ДОП 3	ИР 1-ИР 7	
			Общий объем работы по дисциплине	40	30		100				

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Название интернет-ресурса (ИР)	Адрес ресурса
ОСН 1	Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории. Издательство: Горячая линия-Телеком, 2012. – 496 с.	ИР 1	Российская ассоциация искусственного интеллекта.	http://raai.org/
ОСН 2	Козлю Л.П., Ричарт В. Построение систем машинного обучения на языке Python. Издательство "ДМК Пресс", 2016. Издание 2-е изд. – 302 с.	ИР 2	Российская ассоциация нейроинформатики	http://www.niisi.ru/ionl/ni
ОСН 3	Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство / С. Рашка ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с.	ИР 3	Российская ассоциация нечетких систем и мягких вычислений.	http://ransmv.narod.ru/
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)	ИР 4	Введение в моделирование знаний.	http://www.makhfi.com/KCM_intro.htm
ДОП 1	Спицын В. Г., Цой Ю.Р. Представление знаний в информационных системах: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 146 с.			
ДОП 2	Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л., Рудинский И.Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – Издательство: Горячая линия-Телеком, 2013. – 384 с.			
ДОП 3	Спицын В.Г., Цой Ю.Р. Интеллектуальные системы: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 176 с.			

Составил: _____ (Друки А.А.)

«09» __06__ 2020г.

Согласовано: _____ (Шерстнев В.С.)

Руководитель подразделения

«09» __06__ 2020г.