

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

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	2	3
Трудоёмкость в кредитах (зачетных единицах)	6	

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. Иванова Ю.А.

2020 г.

# 1. Роль дисциплины «УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ УЧЕТ» в формировании компетенций выпускника:

Таблица 1. Цели освоения дисциплины

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)			
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование		
Методы вычислительного интеллекта	3	ОПК(У)-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	И.ОПК(У)-2.1	Применяет знания современных интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.1У2	Умеет строить задачи и разрабатывать алгоритмы и программные средства для ее решения с использованием методов машинного обучения, анализа научных литературных источников, проводить численные эксперименты и анализ полученных решений		
				И.ОПК(У)-2.2	Разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.2В1	Владеет опытом применения математического и алгоритмического аппарата, применяемого в методах и аппаратах машинного обучения для решения поставленных задач		
		ОПК(У)-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	И.ОПК(У)-3.1	Анализирует профессиональную информацию, выделяя в ней основные элементы: цели, гипотезы, результаты, теории, классификации, аргументы и т.п.	ОПК(У)-2.2У1	Умеет применять на практике основные принципы и методы машинного обучения	ОПК(У)-2.2У1	Знает современные методы и алгоритмы машинного обучения и искусства интеллекта, и области их применения для решения практических задач
				ОПК(У)-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	И.ОПК(У)-4.1	Применяет на практике новые научные принципы и методы исследований для решения профессиональных задач	ОПК(У)-3.1У2	Умеет демонстрировать способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
						ОПК(У)-4.1В1	Владеет опытом применения методов машинного обучения для решения практических задач, навыками создания и тестирования систем, основанных на искусственном интеллекте, при использовании 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
				И.ПК(У)-1.2	Выполняет реализацию и отладку алгоритмов машинного обучения	ПК(У)-1.2В1	Владеет опытом настройки и отладки алгоритмов искусственного интеллекта

## 2. Показатели и методы оценивания

Таблица 2. Показатели и методы оценивания

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения Контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
	Наименование				
РД1	Знать: постановку основных задач машинного обучения. Уметь: выполнять грамотную постановку задач, возникающих в практической деятельности, для их решения с помощью методов вычислительного интеллекта.		И.ОПК(У)-3.1	Раздел 1. Искусственные нейронные сети.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Защита лабораторной работы</li> </ul>
РД2	Знать: основные понятия и принципы работы искусственных нейронных сетей; основные разновидности эволюционных алгоритмов. Уметь: проводить анализ задачи для выбора наилучшего метода вычислительного интеллекта или гибридного метода, подходящего для конкретной задачи.		И.ОПК(У)-4.1	Раздел 2. Эволюционные алгоритмы.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Защита лабораторной работы</li> </ul>
РД3	Знать: основные понятия и базовый математический аппарат нечеткой логики; способы гибридизации методов вычислительного интеллекта с использованием традиционных методов оптимизации и распознавания образов. Уметь: проводить анализ работы методов вычислительного интеллекта с выявлением их сильных и слабых сторон.		И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-1.1	Раздел 3. Нечеткая логика.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Защита лабораторной работы</li> <li>Коллоквиум</li> </ul>

РД 4	<p>Знать: примеры применения методов вычислительного интеллекта для решения задач управления и распознавания образов.</p> <p>Уметь: проводить анализ настройки параметров нейронных сетей, эволюционных алгоритмов и нечетких методов.</p>	И.ОПК(У)-2.2 И.ПК(У)-1.2	Раздел 4. Гибридные методы.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защита лабораторной работы</li> </ul>
			Раздел 5. Практическое применение методов вычислительного интеллекта.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Коллоквиум</li> <li>• Экзамен</li> </ul>

### 3. Шкала оценивания

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Положением о промежуточной аттестации студентов Томского политехнического университета». Максимальное количество баллов по дисциплине в семестре – 100 баллов. Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам оценочных мероприятий. Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтингом-планом дисциплины.

Таблица 3. 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, необходимыми результатами 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

Таблица 4. Шкала для оценочных мероприятий экзамена

Определение оценки			
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	
90% ÷ 100%	18 ÷ 20	«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%	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

Таблица 5. Перечень типовых заданий

Примеры типовых контрольных заданий	
1.	<p><b>Оценочные мероприятия</b></p> <p>Коллоквиум</p> <p><i>Вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Машинное обучение. Основные способы обучения. Постановка задачи машинного обучения. Процесс обучения. Объекты и признаки.</li> <li>2. Ответы и типы задач. Обучение с учителем. Модели алгоритмов и метод обучения.</li> <li>3. Вероятностные нейронные сети.</li> <li>4. Комитет и комитетный метод классификации.</li> <li>5. Алгоритм бэггинга.</li> <li>6. Бустинг.</li> <li>7. Бустинг.</li> <li>8. Обучающаяся модель эволюции (Learnable Evolution Model, LEM).</li> <li>9. Алгоритм инкрементного популяционного обучения (Population-Based Incremental Learning).</li> <li>10. Компактный генетический алгоритм (Compact Genetic Algorithm).</li> <li>11. Многомерные алгоритмы с оценкой распределения.</li> </ol>
2.	<p><b>Оценочные мероприятия</b></p> <p>Защита лабораторной работы</p> <p><i>Вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое алгоритм обратного распространения ошибки?</li> <li>2. Опишите алгоритм бэггинга.</li> <li>3. Опишите алгоритм бустинга.</li> <li>4. Что такое генетический алгоритм?</li> <li>5. Формальный нейрон.</li> </ol>
3.	<p><b>Оценочные мероприятия</b></p> <p>Экзамен</p> <p><i>Вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите процесс обучения нейронной сети.</li> <li>2. Что такое многослойный персептрон?</li> <li>3. Опишите основные операции в генетическом алгоритме.</li> <li>4. Комитетные методы классификации.</li> <li>5. Обучение с учителем.</li> </ol>

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Коллоквиум (маж 15 б.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Письменный коллоквиум проводится по пройденному материалу.</li> <li>• Опрос содержит 5 вопроса</li> <li>• Каждый вопрос оценивается в 3 баллов.</li> <li>• Опрос считается успешно выполненным при получении более 1,5 баллов за каждый вопрос.</li> </ul> <p><u>Оценивание проводит преподаватель по следующим критериям:</u>            3 – студент полно и правильно отвечает на вопрос;            2,5 – студент неполно отвечает на вопрос, но не допускает ошибок;            1,5– студент допускает отдельные существенные ошибки, но понимает суть вопроса и основные закономерности;            1 – студент излагает материал со значительными ошибками, демонстрирует слабое понимание сути вопроса;            0 – нет понимания материал</p>
2.	Защита лабораторной работы (маж 15 б.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защита лабораторной работы проводится на каждой конференц-неделе.</li> <li>• Отчет по лабораторной работе содержит информацию о результатах работы магистранта в ходе лабораторных работ в соответствии с заданием.</li> <li>• Для защиты лабораторной работы студент получает для ответа 3 вопроса, которые включают, знание теоретических основ применяемых в работе методов и алгоритмов.</li> <li>• Отчет по лабораторной работе считается успешно защищенным при получении более 7 баллов.</li> </ul>
3.	Экзамен	Процедура проведения итоговой аттестации (экзамен) – стандартная. Устный ответ по выбранному экзаменационному билету. Максимальное количество баллов за экзамен – 20 (двадцать).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ		Дисциплина <i>«Методы вычислительного интеллекта»</i>	Лекции	8	час.				
«Отлично»	A					90 - 100 баллов	Практ. занятия	16	час.
«Хорошо»	B					80 – 89 баллов	Лаб. занятия	24	час.
	C					70 – 79 баллов			
«Удовл.»	D					65 – 69 баллов	ВСЕГО ауд. работа	48	час.
	P					55 - 100 баллов			
Неудовлетворительно / незачтено	F					0 - 54 баллов	ИТОГО	168	час.
			группа	216	час.				
						8ВМ03			

по направлению *09.04.01 Информатика и вычислительная техника*

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

РД1	Знать: постановку основных задач машинного обучения. Уметь выполнять грамотную постановку задач, возникающих в практической деятельности, для их решения с помощью методов вычислительного интеллекта.
РД2	Знать: основные понятия и принципы работы искусственных нейронных сетей; основные разновидности эволюционных алгоритмов. Уметь: проводить анализ задачи для выбора наилучшего метода вычислительного интеллекта или гибридного метода, подходящего для конкретной задачи.
РД3	Знать: основные понятия и базовый математический аппарат нечеткой логики; способы гибридизации методов вычислительного интеллекта с использованием традиционных методов оптимизации и распознавания образов. Уметь: проводить анализ работы методов вычислительного интеллекта с выявлением их сильных и слабых сторон.
РД4	Знать: примеры применения методов вычислительного интеллекта для решения задач управления и распознавания образов. Уметь: проводить анализ настройки параметров нейронных сетей, эволюционных алгоритмов и нечетких методов.

Оценочные мероприятия (для дисциплин с формой контроля - экзамен)

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			60
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	2	30
ТК 2	Коллоквиум	2	30
Промежуточная аттестация:			30
ПА1	Экзамен	1	40
		<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

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
<b>1-4</b>			<b>Раздел 1. Искусственные нейронные сети.</b>								
1		РД1	Лекция 1. Биологический и формальный нейрон. Архитектура нейронных сетей. Классификация нейронных сетей. Основные принципы обучения нейронных сетей.	2	14				ОСН 1 ОСН 3 ДОП 1	ИР 1 ИР 3 ИР 6	
2		РД1	Практическое занятие 1. Сети Хопфилда. Карты Кохонена.	4	14				ОСН 1 ОСН 3 ДОП 1	ИР 1 ИР 5	
3		РД1	Практическое занятие 2. Радиально-базисные нейронные сети. Общие сведения о применении нейронных сетей для решения задач классификации, аппроксимации, моделирования и управления.	4	14				ОСН 1 ОСН 3 ДОП 1	ИР 1 ИР 5	
4		РД2	Лабораторная работа 1. Комитетные методы обучения нейронных сетей. Бэггинг.	12	28	ТК1	7		ОСН 1 ОСН 3 ДОП 1	ИР 1 ИР 5	
<b>5-6</b>			<b>Раздел 2. Эволюционные алгоритмы.</b>								
5		РД2	Лекция 2. Применение эволюционных алгоритмов для решения оптимизационных задач. Параметры и адаптация параметров. Эволюционные стратегии. Алгоритмы оценки распределений. Системы классификаторов. Генетическое программирование. Алгоритм дифференциальной эволюции.	2	14				ОСН 1 ОСН 3 ДОП 1 ДОП 4	ИР 1 ИР 2	
6		РД2	Лабораторная работа 1. Комитетные методы обучения нейронных сетей. Бэггинг.	4	14	ТК1	8		ОСН 1 ОСН 3 ДОП 1 ДОП 4	ИР 1 ИР 2	
<b>7-8</b>			<b>Раздел 3. Нечеткая логика</b>								
7		РД3	Лекция 3. Нечеткие множества. Функция принадлежности. Основные операции и отношения нечеткой логики. Алгоритмы нечеткого вывода Мамдани и Сугено. Сравнение нечетких и вероятностных систем.	2	14				ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ДОП 3	ИР 3 ИР 4	
8		РД3	Лабораторная работа 2. Комитетные методы обучения нейронных сетей. Бустинг.	4	14	ТК1	7		ОСН 1 ОСН 2 ДОП 1 ДОП 3	ИР 3 ИР 4	
<b>9</b>		РД1 РД3	<b>Конференц-неделя 1</b> Коллоквиум				<b>15</b>		ОСН 1- ОСН 4 ДОП 1-	ИР 1- ИР 4	

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
				34	126		37		ДОП 3		
<b>10</b>			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>								
			<b>Раздел 4. Гибридные методы.</b>								
10		РД4	Лекция 4. Нейровольонционные алгоритмы. Нейронечеткие сети. Эволюционные нечеткие системы. Совместное использование методов вычислительного интеллекта и машинного обучения.	2	14				ОСН 1 ОСН 3 ДОП 4	ИР 1 ИР 2	
11		РД4	Лабораторная работа 2.Комитетные методы обучения нейронных сетей. Бустинг.	4	14	ТК1	8		ОСН 1 ОСН 3 ДОП 4	ИР 1- ИР 4	
<b>12-13</b>			<b>Раздел 5. Практическое применение методов вычислительного интеллекта</b>								
12		РД4	Практическое занятие 3. Решение задач классификации, аппроксимации, кластеризации, управления.	4	7				ОСН 1 ОСН 3 ДОП 4	ИР 1 ИР 2	
13		РД4	Практическое занятие 4. Открытые библиотеки и программы для методов вычислительного интеллекта	4	7				ОСН 1 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 4	ИР 3- ИР 6	
<b>14</b>		РД1 РД3 РД4	<b>Конференц-неделя 2</b> Коллоквиум				15		ОСН 1- ОСН4 ДОП1- ДОП5	ИР1- ИР6	
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>	14	42		23				
			<b>Зачёт/Диф. зачёт/Экзамен</b>				40				
			<b>Общий объем работы по дисциплине</b>	48	168		100				

**Информационное обеспечение:**

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Спицын В.Г., Цой Ю.Р. Интеллектуальные системы: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012, – 176 с.
ОСН 2	Mauri J.L., Ghafoor K.Z., Rawat D.B. Cognitive Networks: Applications and Deployments, France: CRC Press, 2014.
ОСН 3	Park J., Stojmenovic I., Jeong H.Y. Computer Science and its Applications: Ubiquitous Information Technologies, Germany: Springer, 2014.
ОСН 4	Jeschke S., Isehardt I., Hees F. Automation, Communication and Cybernetics in Science and Engineering, Germany: Springer, 2013/2014. 2014.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Deligiannidis L., Arabnia H. Emerging Trends in Image Processing, Computer Vision and Pattern Recognition (Emerging Trends in Computer Science and Applied Computing), USA: Morgan Kaufmann, 2014.
ДОП 2	Liu Z. Control Engineering and Information Systems (100 Cases), France: CRC Press, 2014, 1052 p.
ДОП 3	Heaton J. Artificial Intelligence for Humans, Volume 1: Fundamental Algorithms, USA: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013.
ДОП 4	Michalewicz Z. Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs, Germany: Springer, 2011.

Составил:

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(Иванова Ю.А.)

Согласовано:

Руководитель подразделения  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(Шерстнев В.С.)

№ (код)	Название интернет-ресурса (ИР)	Адрес ресурса
ИР 1	Neural Computation Journal	<a href="http://www.mitpressjournals.org/loi/ncco">http://www.mitpressjournals.org/loi/ncco</a> .
ИР 2	Evolutionary Computation Journal	<a href="http://www.mitpressjournals.org/loi/evco">http://www.mitpressjournals.org/loi/evco</a> .
ИР 3	Российская ассоциация нейроинформатики.	<a href="http://www.niisi.ru/iont/ni">http://www.niisi.ru/iont/ni</a>
ИР 4	Российская ассоциация нечетких систем и мягких вычислений.	<a href="http://rasmv.narod.ru/">http://rasmv.narod.ru/</a>
ИР 5	Neural Networks Research Group	<a href="http://nn.cs.utexas.edu/">http://nn.cs.utexas.edu/</a>
ИР 6	Российская ассоциация искусственного интеллекта.	<a href="http://raai.org/">http://raai.org/</a>