

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ-2**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Разработка программного обеспечения**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**

Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	90	90	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	7

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Изучение базовых принципов бионического подхода в искусственном интеллекте.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать у студентов системное и целостное представление о составе, содержании основных понятий и концепций, лежащих в основе бионического подхода в искусственном интеллекте.

2. Сформировать у студентов способность создавать и исследовать модели машинного обучения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль проектной деятельности (minor).

Индекс дисциплины: Б1.В.03.ДВ.04.04.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-1. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение и компоненты информационных систем.	ПК-1.1. Знает подходы, принципы и инструменты для проектирования ПО	Знает принципы и инструменты для проектирования систем машинного обучения.
	ПК-1.2. Умеет применять принципы для проектирования компонентов информационных систем и ПО в целом	Умеет применять принципы для проектирования систем машинного обучения
	ПК-1.3. Владеет навыками составления требований, проектирования информационных систем и их компонентов	Владеет навыками составления требований, проектирования систем машинного обучения

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	54	54
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	90	90
Подготовка к зачету с оценкой	18	18
Подготовка к тестированию	18	18
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	54	54
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	144	144
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	4	4

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>					
1 Модели и методы машинного обучения.	2	-	2	4	ПК-1
2 Классификация.	4	16	30	50	ПК-1
3 Регрессия.	2	4	10	16	ПК-1
4 Кластеризация.	2	4	10	16	ПК-1
5 Извлечение и отбор признаков	2	4	10	16	ПК-1
6 Метаэвристические методы оптимизации	2	4	12	18	ПК-1
7 Глубокое обучение	4	4	16	24	ПК-1
Итого за семестр	18	36	90	144	
Итого	18	36	90	144	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
1 Модели и методы машинного обучения.	Этапы решения задачи машинного обучения. Проблемы, решаемые в рамках машинного обучения. Обучающие данные. Шкалы.	2	ПК-1
	Итого	2	

2 Классификация.	Постановка первой задачи. Методы классификации: метрические методы, статистические методы, деревья решений, нечёткие классификаторы, нейронные сети, ансамбли	4	ПК-1
	Итого	4	
3 Регрессия.	Постановка задачи. Виды регрессии: линейная, полиномиальная, логистическая, нелинейная, авторегрессия. Метод наименьших квадратов. Регуляризация. Оценка качества уравнения регрессии.	2	ПК-1
	Итого	2	
4 Кластеризация.	Формализация проблемы кластеризации. Критерии качества кластеризации. Методы кластеризации: иерархические методы, комбинаторные методы, спектральные методы. Оценка качества кластеризации.	2	ПК-1
	Итого	2	
5 Извлечение и отбор признаков	Методы снижения размерности данных. Методы отбора признаков: методы фильтрации, обертки, встроенные методы. Методы извлечения признаков: метод главных компонент, преобразование Фурье, дискретное косинусное преобразование вейвлеты.	2	ПК-1
	Итого	2	
6 Метаэвристические методы оптимизации	Понятие "эвристика" и "метаэвристика". Классификация метаэвристических методов. Инициализация. Формирование нового решения. Целевая функция.	2	ПК-1
	Итого	2	
7 Глубокое обучение	Обратное распространение градиента. Сверточные нейронные сети. Архитектуры сверточных нейронных сетей. Трансферное обучение.	4	ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
2 Классификация.	Метрические классификаторы	4	ПК-1
	Статистические классификаторы	4	ПК-1
	Деревья решений	4	ПК-1
	Нечеткие классификаторы	4	ПК-1
	Итого	16	
3 Регрессия.	Линейная и логистическая регрессия	4	ПК-1
	Итого	4	
4 Кластеризация.	Иерархическая и комбинаторная кластеризация	4	ПК-1
	Итого	4	
5 Извлечение и отбор признаков	Фильтры и обертки	4	ПК-1
	Итого	4	
6 Метаэвристические методы оптимизации	Эволюционные и роевые методы оптимизации	4	ПК-1
	Итого	4	
7 Глубокое обучение	Нейронные сети	4	ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>7 семестр</b>				
1 Модели и методы машинного обучения.	Подготовка к зачету с оценкой	1	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	2		
2 Классификация.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	22	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	30		

3 Регрессия.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	10		
4 Кластеризация.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	10		
5 Извлечение и отбор признаков	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	10		
6 Метаэвристические методы оптимизации	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	3	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	12		
7 Глубокое обучение	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	16		
Итого за семестр		90		
Итого		90		

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
<b>7 семестр</b>				
Зачёт с оценкой	10	10	10	30
Лабораторная работа	10	10	20	40
Тестирование	10	10	10	30
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Бессмертный, Игорь Александрович. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов ; рец.: С. А. Арустамов, Д. В. Пузанков ; Университет ИТМО. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2020. - on-line : рис., схемы, табл. - (Высшее образование). [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/intellektualnye-sistemy-451101#page/1>.

2. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/520544>.

## **7.2. Дополнительная литература**

1. Алпайдин, Этем. Машинное обучение: новый искусственный интеллект [Текст] : переводное издание / Э. Алпайдин ; науч. ред., пер. Д. Вибе. - М. : Альпина Паблишер ; М. : Точка, 2017. - 194 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.).

2. Воронов, Михаил Владимирович. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев ; рец.: Л. С. Куравский, В. А. Ходаковский. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2022. - on-line [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/sistemy-iskusstvennogo-intellekta-485440#page/1>.

3. Джулли, Антонио. Библиотека Keras - инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow [Электронный ресурс] : научно-популярная литература / А. Джулли, С. Пал ; ред. Д. А. Мовчан ; пер. А. А. Слинкин ; рец. Н. Макклор. - Электрон. текстовые дан. - М. : ДМК Пресс, 2018. - on-line [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/111438/#1>.

4. Ходашинский, Илья Александрович. Методы мягкого оценивания величин / И. А. Ходашинский. - Томск : ТУСУР, 2007. - 151[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 144-149. (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.).

## **7.3. Учебно-методические пособия**

### **7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Чио, Кларенс. Машинное обучение и безопасность [Электронный ресурс] : руководство / К. Чио, Д. Фримэн. - Электрон. текстовые дан. - М. : ДМК Пресс, 2020. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/131707#1>.

### **7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

#### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

## **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**



### **8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория алгоритмического обеспечения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 327 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная панель Smart Vizion;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Mathcad 13, 14;
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- Microsoft Word Viewer;

### **8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Модели и методы машинного обучения.	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Классификация.	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Регрессия.	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Кластеризация.	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Извлечение и отбор признаков	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Метаэвристические методы оптимизации	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

7 Глубокое обучение	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.

4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Шкала отношений
  - 1) имеет фиксированный нуль и фиксированный масштаб измерения
  - 2) имеет фиксированное начало отсчета, а масштаб измерения является произвольным
  - 3) не имеет начало отсчета, масштаб измерения является произвольным
  - 4) используется для того, чтобы приписать свойствам объекта числа, отражающие лишь некоторое упорядочение, и не характеризует расстояние между указанными свойствами
2. Классификация – это
  - 1) обучение на непомеченных данных
  - 2) обучение без учителя
  - 3) обучение с учителем
  - 4) нахождение информативных признаков
3. Укажите алгоритм классификации
  - 1) алгоритм k-средних
  - 2) EM-алгоритм
  - 3) алгоритм k ближайших соседей
  - 4) DBSCAN
4. Набор данных содержит 5 признаков, полным перебором необходимо проанализировать возможных подмножеств
  - 1) 5
  - 2) 10
  - 3) 25
  - 4) 32
5. Отбор признаков ведется в
  - 1) бинарном пространстве поиска
  - 2) непрерывном пространстве поиска
  - 3) бинарно-непрерывном пространстве поиска
  - 4) комплексном пространстве поиска
6. Какая из указанных задач НЕ относится к машинному обучению
  - 1) Классификация
  - 2) Кластеризация
  - 3) Планирование
  - 4) Регрессия
7. Регрессия – это
  - 1) обучение на непомеченных данных
  - 2) обучение без учителя
  - 3) обучение с учителем
  - 4) нахождение информативных признаков
8. Кластеризация - это
  - 1) обучение на частично помеченных данных
  - 2) обучение без учителя
  - 3) обучение с учителем
  - 4) нахождение информативных признаков
9. Что НЕ является целью регрессионного анализа

- 1) построение регрессионной модели
  - 2) предсказание значения зависимой переменной с помощью независимых переменных
  - 3) группировка данных
  - 4) анализ влияния ковариант на среднее значение переменной отклика
10. Укажите роевый алгоритм
- 1) эволюционная стратегия
  - 2) генетический алгоритм
  - 3) алгоритм муравьиной колонии
  - 4) дифференциальная эволюция

### **9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой**

1. Классификация и регрессия, схожесть и отличие
2. Классификация и кластеризация, схожесть и отличие
3. Методы фильтров и оберток, достоинства и недостатки
4. Классические и метаэвристические методы оптимизации
5. Метрики оценки качества модели машинного обучения

### **9.1.3. Темы лабораторных работ**

1. Метрические классификаторы
2. Статистические классификаторы
3. Деревья решений
4. Нечеткие классификаторы
5. Линейная и логистическая регрессия
6. Иерархическая и комбинаторная кластеризация
7. Фильтры и обертки
8. Эволюционные и роевые методы оптимизации
9. Нейронные сети

## **9.2. Методические рекомендации**

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями**

## здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП  
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833- aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833- aead-5229de651610
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

### ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32- b86c-1029abc0b2d5
Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444- 9122-130bd40d9285

### РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. КСУП	И.А. Ходашинский	Разработано, 597acb47-4f8e-478d- b48c-78caa9529723
----------------------	------------------	--