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 учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **Кафедра безопасности информационных систем (БИС)**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	36		36	часов
Курсовая работа		36	36	часов
Самостоятельная работа	72	36	108	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	72	180	часов
	3	2	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	3
Курсовая работа	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 56458

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучить принципы работы нейронных сетей и примеры применения их на практике.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основные принципы машинного обучения и нейронных сетей.
2. Рассмотреть принципы применения машинного обучения и нейронных сетей для задач компьютерного зрения.
3. Рассмотреть принципы применения машинного обучения и нейронных сетей для задач обработки естественного языка.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: ФТД. Факультативные дисциплины.

Индекс дисциплины: ФТД.02.

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
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-2. Способен применять информационно-коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначений, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает классификацию компьютерных систем, виды информационного взаимодействия и обслуживания, основы построения информационно-вычислительных систем	Элементы классификации компьютерных систем, виды информационного взаимодействия и обслуживания, основы построения информационно-вычислительных систем
	ОПК-2.2. Умеет проводить анализ и выбор информационных технологий, программных средств системного и прикладного назначения для решения задач профессиональной деятельности	Критерии выбора информационных технологий, программных средств системного и прикладного назначения для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3. Владеет навыками использования информационно-коммуникационных технологий и программных средств системного и прикладного назначения для решения задач профессиональной деятельности	Примеры использования информационно-коммуникационных технологий и программных средств системного и прикладного назначения для решения задач профессиональной деятельности

Согласована на портале № 56458

ОПК-7. Способен создавать программы на языке высокого уровня, применять существующие реализации структур данных и алгоритмов	ОПК-7.1. Знает основные конструкции и библиотеки языков программирования, принципы построения программ в процедурно-ориентированной и объектно-ориентированной парадигмах	Перечень конструкций и библиотек языков программирования, принципов построения программ в процедурно-ориентированной и объектно-ориентированной парадигмах
	ОПК-7.2. Умеет реализовывать алгоритмы на языке программирования, работать с интегрированной средой разработки программного обеспечения, проводить оценку вычислительной сложности алгоритма	Примеры реализации алгоритмов на языке программирования, работы с интегрированной средой разработки программного обеспечения, проведения оценки вычислительной сложности алгоритма
	ОПК-7.3. Владеет навыками выбора и разработки алгоритмов при решении типовых задач программирования, разработки и тестирования программ по поставленной спецификации	Демонстрация навыков выбора и разработки алгоритмов при решении типовых задач программирования, разработки и тестирования программ по поставленной спецификации
Профессиональные компетенции		
-	-	-

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 5 зачетных единиц, 180 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	
		3 семестр	4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	36	36
Лабораторные занятия	36	36	
Курсовая работа	36		36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	108	72	36
Подготовка к зачету	24	24	
Подготовка к тестированию	24	24	
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	24	24	
Написание отчета по курсовой работе	36		36
Общая трудоемкость (в часах)	180	108	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	3	2

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

Согласована на портале № 56458

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Основы машинного обучения	8	-	24	32	ОПК-2, ОПК-7
2 Компьютерное зрение	12	-	24	36	ОПК-2, ОПК-7
3 Обработка естественного языка	16	-	24	40	ОПК-2, ОПК-7
Итого за семестр	36	0	72	108	
4 семестр					
4 Проект по применению нейронных сетей для решения практической задачи	-	36	36	72	ОПК-2, ОПК-7
Итого за семестр	0	36	36	72	
Итого	36	36	108	180	

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
3 семестр			
1 Основы машинного обучения	Основы машинного обучения	-	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	-	
2 Компьютерное зрение	Компьютерное зрение	-	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	-	
3 Обработка естественного языка	Обработка естественного языка	-	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	-	
Итого за семестр		-	
4 семестр			
4 Проект по применению нейронных сетей для решения практической задачи	Проект по применению нейронных сетей для решения практической задачи	-	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	-	
Итого за семестр		-	
Итого		-	

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
3 семестр			

Согласована на портале № 56458

1 Основы машинного обучения	Нейрон и нейронная сеть	4	ОПК-2, ОПК-7
	Методы оптимизации	4	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	8	
2 Компьютерное зрение	Свёрточные нейронные сети	4	ОПК-2, ОПК-7
	Регуляризация и нормализация	4	ОПК-2, ОПК-7
	Метод максимального правдоподобия	4	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	12	
3 Обработка естественного языка	Введение в анализ текста нейронными сетями Векторная модель текста и классификация длинных текстов	4	ОПК-2, ОПК-7
	Базовые нейросетевые методы работы с текстами Языковые модели и генерация текста	4	ОПК-2, ОПК-7
	Преобразование последовательностей: 1-к-1 и N-к-M	4	ОПК-2, ОПК-7
	Transfer learning, адаптация моделей	4	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	16	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.5. Курсовая работа

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр		
Постановка практической задачи для решения	6	ОПК-2, ОПК-7
Формирование набора параметров для решения поставленной задачи и их выделение	6	ОПК-2, ОПК-7
Выбор архитектуры и построение нейронной сети для решения задачи	6	ОПК-2, ОПК-7
Обучение нейронной сети	6	ОПК-2, ОПК-7
Уточнение параметров нейронной сети, получение и интерпретация оценок качества её работы	6	ОПК-2, ОПК-7
Оформление и защита отчета	6	ОПК-2, ОПК-7
Итого за семестр	36	
Итого	36	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Генерация вопросов для Что? Где? Когда?
2. Простая задача на машинное зрение
3. Фильтр для групповых фотографий
4. Простая/средняя задача на машинное зрение
5. Мониторинг событий на Яндекс.Картах
6. Анализ брендов в некоторой предметной области
7. Мониторинг новостей/научных статей по заданной тематике
8. Локальное облако библиографических записей
9. Де-лемматизация текста
10. Исправление смысловых опечаток в тексте
11. Генерация предложения на заданную тематику и/или в заданном стиле

Согласована на портале № 56458

12. Сжатие изображений нейросетями
13. Детекция людей с сумками
14. Автоматическое перефразирование текста
15. Сегментация изображений без учителя
16. Составление историй по нескольким изображениям
17. Замена фона в видео
18. Стилистический морфинг человеческих лиц (Style GAN)
19. Подсчет людей в толпе
20. Предсказание optical flow (QF)

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
3 семестр				
1 Основы машинного обучения	Подготовка к зачету	8	ОПК-2, ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	8	ОПК-2, ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-2, ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	24		
2 Компьютерное зрение	Подготовка к зачету	8	ОПК-2, ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	8	ОПК-2, ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-2, ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	24		
3 Обработка естественного языка	Подготовка к зачету	8	ОПК-2, ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	8	ОПК-2, ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-2, ОПК-7	Лабораторная работа
	Итого	24		
Итого за семестр		72		
4 семестр				
4 Проект по применению нейронных сетей для решения практической задачи	Написание отчета по курсовой работе	36	ОПК-2, ОПК-7	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Итого	36		
Итого за семестр		36		
Итого		108		

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

Согласована на портале № 56458

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
	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Курсовая работа, Зачёт, Отчет по курсовой работе, Лабораторная работа, Тестирование
ОПК-7	+	+	+	Курсовая работа, Зачёт, Отчет по курсовой работе, 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
3 семестр				
Зачёт	0	0	10	10
Лабораторная работа	21	21	21	63
Тестирование	0	0	27	27
Итого максимум за период	21	21	58	100
Нарастающим итогом	21	42	100	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

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
4 семестр				
Отчет по курсовой работе	33	33	34	100
Итого максимум за период	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	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

Согласована на портале № 56458

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	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Нечеткая логика и нейронные сети: Учебное пособие / Н. В. Замятин - 2014. 292 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7020.

7.2. Дополнительная литература

1. Системы искусственного интеллекта: Учебное пособие / Н. В. Замятин - 2018. 244 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7269.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Нейронные сети и их применение: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / А. А. Голубева, С. В. Аксёнов - 2016. 13 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8380.
2. Положение о порядке выполнения и защиты индивидуальных проектов (УМП по выполнению курсового проекта/работы в рамках совместной программы IT Академия Samsung Искусственный интеллект) [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://disk.fb.tusur.ru/it_academy_samsung/procedure_registration_and_protection_2020_2021.pdf.

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

Согласована на портале № 56458

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 лабораторных работ

Лаборатория защиты информации в системах Интернета вещей: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 707 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивная доска Samsung LH75QBHRTBC/CI;
- Модуль UMDK-RFU адаптера внешних датчиков;
- Модем радиосети LoRa;
- Модуль UMDK-LIT датчика естественной освещенности;
- Модуль UMDK-THP датчика температуры, влажности, давления воздуха;
- Модуль UMDK-6FET управления нагрузками постоянного тока;
- Источник питания 12 В 1,5А;
- Источник питания 5В 2А;
- Модуль UMDK-LMT внешних термодатчиков;
- Модуль UMDK-SOUND датчика звукового давления;
- Мультиметр UT-139C;
- Универсальная лаборатория Analog Discovery 2;
- UMDK-PIR;
- STM32F0DISCOVERY;
- Отладочная плата на базе MCU STM32F051R8T6 (ARM Cortex-M0), ST-LINK/V;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- ОС Ubuntu 16.04;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Лаборатория защиты информации в системах Интернета вещей: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 707 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивная доска Samsung LH75QBHRTBC/CI;
- Модуль UMDK-RFU адаптера внешних датчиков;
- Модем радиосети LoRa;
- Модуль UMDK-LIT датчика естественной освещенности;
- Модуль UMDK-THP датчика температуры, влажности, давления воздуха;
- Модуль UMDK-6FET управления нагрузками постоянного тока;
- Источник питания 12 В 1,5А;
- Источник питания 5В 2А;
- Модуль UMDK-LMT внешних термодатчиков;
- Модуль UMDK-SOUND датчика звукового давления;
- Мультиметр UT-139C;
- Универсальная лаборатория Analog Discovery 2;
- UMDK-PIR;
- STM32F0DISCOVERY;
- Отладочная плата на базе MCU STM32F051R8T6 (ARM Cortex-M0), ST-LINK/V;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- ОС Ubuntu 16.04;

Согласована на портале № 56458

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, 201 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 Основы машинного обучения	ОПК-2, ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 56458

2 Компьютерное зрение	ОПК-2, ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Обработка естественного языка	ОПК-2, ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Проект по применению нейронных сетей для решения практической задачи	ОПК-2, ОПК-7	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ

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

Согласована на портале № 56458

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, 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 **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** 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 **системном** 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. Искусственные нейронные сети (ИНС) — модели машинного обучения, использующие комбинации распределенных простых операций, зависящих от обучаемых параметров, для обработки входных данных. Какого вида ИНС не существует?
   - Противоборствующие
   - Наивные
   - Импульсные
   - Рекуррентные
2. У машинного обучения есть ряд задач. Как называется та, что направлена на предсказание значения той или иной непрерывной числовой величины для входных данных?
   - Регрессия
   - Кластеризация
   - Переобучение
   - Классификация
3. Нейросети хорошо проявляют себя не только в распознавании, но и в генерации изображений. Но кое с чем у них все-таки возникают проблемы. С чем именно?
   - Форма
   - Цвет
   - Глубина, количество пикселей
   - Текстуры
4. Особых успехов нейросети достигли в работе с изображениями. Но что из этого нейросети не могут сделать?
   - Омолаживать и состаривать лица на фотографиях
   - Догадаться, что вы нарисовали
   - Стилизовать вашу фотографию под работу импрессиониста
   - Пластическую коррекцию лица
5. Кто создал первую модель искусственных нейронных сетей?
   - Дэвид И. Румельхарт, Дж. Е. Хинтон и Рональд Дж. Вильямс
   - Фрэнк Розенблатт
   - Мак-Каллок и Питтс
   - Ян Лекун

Согласована на портале № 56458

6. Какой из видов машинного обучения основывается на взаимодействии обучаемой системы со средой?
   - Обучение с учителем
   - Обучение с подкреплением
   - Обучение без учителя
   - Глубинное обучение
7. Когда говорят о нейронных сетях и машинном обучении, часто упоминают закон Мура. В чем его суть?
   - Не следует множить сущее без необходимости
   - Каждое следующее поколение компьютеров работает в 2,5 раза быстрее
   - Если все слова языка или длинного текста упорядочить по убыванию частоты их использования, то частота n-го слова в таком списке окажется приблизительно обратно пропорциональной его порядковому номеру n
   - 20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий — лишь 20% результата
8. В какие игры нейросеть еще не научилась обыгрывать человека?
   - Шахматы
   - «Марио»
   - Бридж
   - Го
9. Допустим, нам нужно рассчитать необходимые параметры для создания обшивки самолета. Какая из областей машинного обучения нам в этом пригодится?
   - Компьютерное зрение
   - Предсказательное моделирование
   - Обучение ранжированию
   - Латентная модель
10. Какой тип искусственной нейронной сети представлен на картинке?
   - Сверточная нейронная сеть
   - Рекуррентная нейронная сеть
   - Простая нейронная сеть
   - Нейронная сеть Джордана

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Нейрон и нейронная сеть
2. Построение нейронных сетей
3. Задачи, решаемые при помощи нейронных сетей
4. Методы оптимизации
5. Свёрточные нейронные сети
6. Регуляризация и нормализация
7. Метод максимального правдоподобия
8. Введение в анализ текста нейронными сетями
9. Векторная модель текста и классификация длинных текстов
10. Базовые нейросетевые методы работы с текстами
11. Языковые модели и генерация текста
12. Преобразование последовательностей: 1-к-1 и N-к-M
13. Transfer learning, адаптация моделей

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Постановка практической задачи для решения
2. Формирование набора параметров для решения поставленной задачи и их выделение
3. Выбор архитектуры и построение нейронной сети для решения задачи
4. Обучение нейронной сети
5. Уточнение параметров нейронной сети, получение и интерпретация оценок качества её работы

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Генерация вопросов для Что? Где? Когда?

Согласована на портале № 56458

2. Простая задача на машинное зрение
3. Фильтр для групповых фотографий
4. Простая/средняя задача на машинное зрение
5. Мониторинг событий на Яндекс.Картах
6. Анализ брендов в некоторой предметной области
7. Мониторинг новостей/научных статей по заданной тематике
8. Локальное облако библиографических записей
9. Де-лемматизация текста
10. Исправление смысловых опечаток в тексте
11. Генерация предложения на заданную тематику и/или в заданном стиле
12. Сжатие изображений нейросетями
13. Детекция людей с сумками
14. Автоматическое перефразирование текста
15. Сегментация изображений без учителя
16. Составление историй по нескольким изображениям
17. Замена фона в видео
18. Стилистический морфинг человеческих лиц (Style GAN)
19. Подсчет людей в толпе
20. Предсказание optical flow (QF)

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Нейрон и нейронная сеть
2. Методы оптимизации
3. Свёрточные нейронные сети
4. Регуляризация и нормализация
5. Метод максимального правдоподобия
6. Введение в анализ текста нейронными сетями Векторная модель текста и классификация длинных текстов
7. Базовые нейросетевые методы работы с текстами Языковые модели и генерация текста
8. Преобразование последовательностей: 1-к-1 и N-к-M
9. Transfer learning, адаптация моделей

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.

Согласована на портале № 56458

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 9.2.

Таблица 9.2 – 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.

Согласована на портале № 56458

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 КИБЭВС
протокол № 11 от «14» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. БИС	Е.Ю. Костюченко	Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463
Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИБЭВС	А.А. Конев	Согласовано, 81687a04-85ce-4835-9e1e-9934a6085fdd
Доцент, каф. КИБЭВС	К.С. Сарин	Согласовано, 68c81ca0-0954-467a-8d01-f93a0d553669

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КИБЭВС	Е.Ю. Костюченко	Разработано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463

Согласована на портале № 56458