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
_____Сенченко П.В.
«18» _____02_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Искусственный интеллект в безопасности киберфизических систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	16	16	часов
Лабораторные занятия	32	32	часов
Самостоятельная работа	60	60	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.02.2022
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 75785

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью освоения дисциплины «Основы построения систем искусственного интеллекта и машинного обучения» является формирование у студента системного представления о современных методах построения программных систем на базе искусственного интеллекта и машинного обучения и развитие практических навыков в области разработки и модернизации интеллектуальных систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение основных понятий, принципов и методов машинного обучения и искусственного интеллекта.
2. Получение навыков и умений разработки, модернизации программных систем на основе искусственного интеллекта и машинного обучения.
3. Получение навыков и умений применения методов классификации данных на основе статистических методов и нейронных сетей и создания программного обеспечения на их основе.
4. Изучение принципов работы распределенных систем и кластеров.
5. Получение навыков и умений создания программного обеспечения распределённой пакетной и потоковой обработки неструктурированных и слабоструктурированных данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills – HS).
Индекс дисциплины: Б1.О.02.03.
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		

Согласована на портале № 75785

ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Давать определение основным понятиям машинного обучения и искусственного интеллекта, знать основные функции библиотек, реализующих алгоритмы машинного обучения на языке Python, а также основные функции платформ распределённой пакетной и потоковой обработки неструктурированных и слабоструктурированных данных, применительно к решению задач безопасности киберфизических систем.
	ОПК-2.2. Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	Разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение на базе технологий машинного обучения, обработки естественного языка (NLP) и компьютерного зрения (CV) с целью обеспечения безопасности киберфизических систем.
	ОПК-2.3. Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Применять базовые навыки разработки с использованием языка Python и фреймворков для обработки и анализа данных, включая инструменты распределённой пакетной и потоковой обработки неструктурированных и слабоструктурированных данных.
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	Знать критерии выбора того или иного программного обеспечения и/или инструмента для создания интеллектуальных систем на основе алгоритмов машинного обучения.
	ОПК-5.2. Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	Разрабатывать программное обеспечение на базе алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта с целью обеспечения безопасности киберфизических систем.
	ОПК-5.3. Владеет методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	Применять методы искусственного интеллекта для совершенствования алгоритмического и программного обеспечения для решения задач обеспечения безопасности киберфизических систем.

Согласована на портале № 75785

ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.1. Знает теоретико-методологические основы эффективного управления разработкой программных средств и проектов	Понимать области применения практик, нацеленных на эффективное развертывание и поддержание моделей машинного обучения (MLOps), предназначенных для решения задач обеспечения безопасности киберфизических систем.
	ОПК-8.2. Умеет выбирать средства разработки программных средств и проектов, оценивать их сложность, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата	Определять наиболее эффективные методы и средства разработки безопасных киберфизических систем на базе искусственного интеллекта, а также осуществлять их валидацию и оценку качества.
	ОПК-8.3. Владеет технологиями и (или) инструментальными средствами по эффективному управлению разработкой программных средств и проектов	Применять инструменты анализа, распределённой пакетной и потоковой обработки неструктурированных и слабоструктурированных данных с целью обеспечения безопасности киберфизических систем на базе методов искусственного интеллекта и машинного обучения
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 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
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	48	48
Лекционные занятия	16	16
Лабораторные занятия	32	32
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	60	60
Подготовка к тестированию	28	28
Написание реферата	8	8
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	24	24
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 75785

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
1 семестр					
1 Data Science. Искусственный интеллект. Основные направления ИИ	2	-	12	14	ОПК-2
2 Архитектура систем искусственного интеллекта	2	4	8	14	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
3 Основные задачи машинного обучения. Решение средствами языка Python	4	4	8	16	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
4 NLP. Анализ текстовых данных. Библиотеки языка Python для работы с текстами	2	4	8	14	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
5 Компьютерное зрение. Технологии и методы трехмерной реконструкции. Библиотеки языка Python для обработки изображений	2	4	8	14	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
6 Методы распределенной обработки данных	2	8	8	18	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
7 Фреймворки для работы с распределенными вычислениями	2	8	8	18	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
Итого за семестр	16	32	60	108	
Итого	16	32	60	108	

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
1 семестр			
1 Data Science. Искусственный интеллект. Основные направления ИИ	Data Science: разделение и специализация. Data Engineer. Data Scientist. Data Analyst. ML Engineer. MLOps. Понятия интеллекта и искусственного интеллекта (ИИ), когнитивных вычислений. Технологии искусственного интеллекта. Машинное обучение. Нейросеть. Направления развития ИИ. ИИ и информационная безопасность.	2	ОПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 75785

2 Архитектура систем искусственного интеллекта	Архитектура систем искусственного интеллекта, основные компоненты и назначение. Конвейер машинного обучения. Процесс подготовки модели.: сбор данных, подготовка данных и проектирование признаков, выбор алгоритма, обучение модели, тестирование и валидация, развёртывание. Конвейер машинного обучения в продакшене: вызов модели из клиента приложения, получение дополнительных данных из хранилища признаков, предварительная обработка данных, генерация прогнозов, сохранение эталонных данных и данных прогнозов, мониторинг и оценка, оркестраторы. Конвейер повторного обучения модели ML: повторное обучение моделей, оценка моделей-претендентов и отправка их в продакшен. Инструменты для построения конвейеров машинного обучения. Сложности с обновлением моделей машинного обучения.	2	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
	Итого	2	
3 Основные задачи машинного обучения. Решение средствами языка Python	Основные задачи машинного обучения. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Обучение с подкреплением. Кластеризация. Детектирование аномалий. Статистических методы классификации. Нейросетевые методы классификации. Глубокое обучение. Мультивью подход к машинному обучения. Ансамбли Классификаторов. Примеры реализации на языке Python	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
	Итого	4	

Согласована на портале № 75785

4 NLP. Анализ текстовых данных. Библиотеки языка Python для работы с текстами	Обработка естественного языка (NLP). Классические задачи NLP. Структура текста. Векторные представления текста. Языковые модели. Модель "мешок слов". TF□IDF. Закон Эсту□Ципфа□Мандельброта. N□ граммные модели. N□граммы и учет контекста. Разреженные данные и сглаживающие модели. word2vec. Continuous Bag of Words. Skip gram. Негативное сэмплирование. doc2vec. fastText. Языковые модели на базе Transformer. BERT. Предварительная обработка текстовых данных. Лексический анализ. Морфологический анализ. Синтаксический анализ. Анализ контекстных зависимостей, семантический анализ. Примеры реализации на языке Python	2	ОПК-2, ОПК-5
	Итого	2	
5 Компьютерное зрение. Технологии и методы трехмерной реконструкции. Библиотеки языка Python для обработки изображений	Компьютерное зрение. Данные для обработки. Алгоритмы для детектирования объектов. Метод главных компонент. Сверточные нейронные сети. Многоканальная версия сверточной нейронной сети. 3D-сканирование. Фотограмметрия. DIB-R. PointNetV2. Примеры реализации на языке Python	2	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
	Итого	2	
6 Методы распределенной обработки данных	Проблемы параллелизма. Методы распределенной обработки данных в Hadoop. Управление множеством исполнителей. Масштабирование “горизонтальное”, “вертикальное". Экосистема Hadoop. Map и Reduse в Hadoop. Распределенная файловая система Hadoop. Репликация блоков. Устройство кластера Hadoop. Виды системных служб в Hadoop. Установка и настройка среды. Основные команды для работы с Hadoop. API для работы с Hadoop.	2	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
	Итого	2	

Согласована на портале № 75785

7 Фреймворки для работы с распределенными вычислениями	Apache Spark - фреймворк с открытым исходным кодом для распределённой пакетной и потоковой обработки неструктурированных и слабоструктурированных данных. Основные понятия Apache Spark. Компоненты Apache Spark. Как работают распределённые вычисления в Spark. Установка Spark. Режимы работы Spark. Устойчивые распределенные наборы данных. API и примеры использования. Общие принципы Spark приложения	2	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

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
1 семестр			
2 Архитектура систем искусственного интеллекта	Создание виртуальных окружений Python и их конфигурация.	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
	Итого	4	
3 Основные задачи машинного обучения. Решение средствами языка Python	Классические методы машинного обучения	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
	Итого	4	
4 NLP. Анализ текстовых данных. Библиотеки языка Python для работы с текстами	Анализ текстовых данных	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
	Итого	4	
5 Компьютерное зрение. Технологии и методы трехмерной реконструкции. Библиотеки языка Python для обработки изображений	Классификация изображений с помощью нейронных сетей	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
	Итого	4	
6 Методы распределенной обработки данных	Основы Hadoop и MapReduce	8	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
	Итого	8	
7 Фреймворки для работы с распределенными вычислениями	Введение в PySpark и SparkSQL	8	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8
	Итого	8	
Итого за семестр		32	
Итого		32	

Согласована на портале № 75785

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
1 семестр				
1 Data Science. Искусственный интеллект. Основные направления ИИ	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2	Тестирование
	Написание реферата	8	ОПК-2	Реферат
	Итого	12		
2 Архитектура систем искусственного интеллекта	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Лабораторная работа
	Итого	8		
3 Основные задачи машинного обучения. Решение средствами языка Python	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Лабораторная работа
	Итого	8		
4 NLP. Анализ текстовых данных. Библиотеки языка Python для работы с текстами	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Лабораторная работа
	Итого	8		
5 Компьютерное зрение. Технологии и методы трехмерной реконструкции. Библиотеки языка Python для обработки изображений	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Лабораторная работа
	Итого	8		
6 Методы распределенной обработки данных	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Лабораторная работа
	Итого	8		

Согласована на портале № 75785

7 Фреймворки для работы с распределенными вычислениями	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Лабораторная работа
	Итого	8		
Итого за семестр		60		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		96		

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.	
ОПК-2	+	+	+	Лабораторная работа, Реферат, Тестирование, Экзамен
ОПК-5	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ОПК-8	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

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
1 семестр				
Лабораторная работа	20	20	10	50
Реферат	0	10	0	10
Тестирование	0	0	10	10
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	30	20	100
Нарастающим итогом	20	50	70	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

Согласована на портале № 75785

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

2. Информационные технологии. Общие вопросы информатики, алгоритмизации и программирования: Учебное пособие / А. О. Семкин, А. С. Перин - 2020. 163 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9324.

3. Методы и технологии разработки клиент-серверных приложений: Учебное пособие / Ю. В. Морозова, В. В. Кручинин - 2018. 106 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7922.

7.2. Дополнительная литература

1. Распределенные вычислительные сети: Учебное пособие / В. Г. Резник - 2019. 211 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9072.

2. Распределенные сервис-ориентированные системы: Учебное пособие / В. Г. Резник - 2020. 305 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9404.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Романов А.С., Федотова А.М., Куртукова А.В. Основы построения систем искусственного интеллекта и машинного обучения: методические указания по лабораторным работам, практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе. – Томск: В-Спектр (ИП Бочкарева В.М.), 2022. – 106 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://cloud.fb.tusur.ru/index.php/s/CXTFaAryBTZwRZ5.

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:

Согласована на портале № 75785

– 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 программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 405 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;
- Аппаратные средства аутентификации пользователя "eToken Pro";
- Программно-аппаратный комплекс защиты информации: ПАК ViPNet Coordinator HW100 C 4.x, ПАК ViPNet Coordinator HW1000 4.x;
- Устройства чтения смарт-карт и радиометок: адаптер компьютерный для считывания и передачи в ПК серийных номеров бесконтактных идентификаторов IronLogic Z-2 USB;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 10;
- VirtualBox;
- Visio;
- Visual Studio;

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;

Согласована на портале № 75785

- 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 Data Science. Искусственный интеллект. Основные направления ИИ	ОПК-2	Реферат	Примерный перечень тем для рефератов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Архитектура систем искусственного интеллекта	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 75785

3 Основные задачи машинного обучения. Решение средствами языка Python	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 NLP. Анализ текстовых данных. Библиотеки языка Python для работы с текстами	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Компьютерное зрение. Технологии и методы трехмерной реконструкции. Библиотеки языка Python для обработки изображений	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Методы распределенной обработки данных	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Фреймворки для работы с распределенными вычислениями	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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

Согласована на портале № 75785

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 **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. Какую задачу решают рекомендательные системы в обработке естественного языка?
    1. распознавание объектов на изображении
    2. анализ тональности текста
    3. рекомендации пользователю на основе его предпочтений
    4. классификация текстов по тематикам
2. Какие методы используются для оценки статистической значимости анализа?
    1. корреляционный анализ
    2. дисперсионный анализ
    3. многомерный анализ
    4. все перечисленные
3. Какие проблемы возникают при обработке больших потоков данных?
    1. необходимость большого объема памяти для хранения данных
    2. сложность обработки данных за короткое время
    3. ошибка при передаче данных
    4. все перечисленные

Согласована на портале № 75785

4. Какую задачу решают рекомендательные системы в обработке естественного языка?
    1. распознавание объектов на изображении
    2. анализ тональности текста
    3. рекомендации пользователю на основе его предпочтений
    4. классификация текстов по тематикам
5. Что такое аппроксимация функций?
    1. процесс нахождения точного значения функции
    2. процесс нахождения приближённого значения функции
    3. процесс нахождения производной функции
    4. процесс нахождения интеграла функции
6. Что такое "проблема исчезающего градиента" в контексте обучения рекуррентных нейронных сетей?
    1. проблема, когда градиенты становятся слишком большими и приводят к нестабильности обучения
    2. проблема, когда градиенты исчезают или становятся очень малыми, затрудняя обучение на удаленных временных шагах
    3. проблема, когда обратное распространение ошибки не работает на рекуррентных слоях
    4. проблема, связанная с переобучением рекуррентных нейронных сетей
7. Какую задачу выполняет дискриминатор в генеративно-состязательной сети (GAN)?
    1. генерация новых данных
    2. оценка качества сгенерированных данных
    3. предсказание меток классов
    4. минимизация функции потерь
8. Что представляет собой градиент в алгоритме обратного распространения ошибки?
    1. разность между предсказанным и истинным значением
    2. вектор, указывающий направление наиболее быстрого убывания функции потерь
    3. сумма всех весов нейронной сети
    4. производная функции активации
9. Какое утверждение верно для A / B-тестирования?
    1. A / B-тестирование используется только для онлайн-бизнесов.
    2. A / B-тестирование гарантирует достижение статистически значимых результатов.
    3. A / B-тестирование позволяет сравнивать только два варианта.
    4. A / B-тестирование помогает определить причинно-следственные связи между изменениями и результатами эксперимента.
10. При применении сверточного слоя к входному изображению с размером 32x32 и фильтром размером 3x3 без использования padding и с шагом смещения (stride) 1, каков будет размер выходного изображения?
    1. 30x30
    2. 31x31
    3. 28x28
    4. 29x29
11. Какой метод оптимизации использует экспоненциальное сглаживание градиентов и сохраняет историю квадратов градиентов для каждого параметра?
    1. SGD
    2. RMSprop
    3. Adagrad
    4. Adam
12. Какая метрика используется для оценки качества генеративных моделей, сравнивающая сгенерированные и реальные данные?
    1. F1-мера
    2. Accuracy
    3. FID (Frechet Inception Distance)
    4. ROC-кривая
13. Что представляют собой grouped convolutions в архитектуре ResNeXt?
    1. свёрточные слои с разными размерами ядер

Согласована на портале № 75785

2. свёрточные слои с разными пулингами
3. свёрточные слои с разными операциями активации
4. свёрточные слои с различными группами фильтров

14. Какая операция выполняется в блоке DenseNet в отличие от обычных сверточных слоев?
    1. конкатенация признаков
    2. умножение признаков
    3. сложение признаков
    4. деление признаков
15. Что такое задача object detection?
    1. определение класса каждого пикселя в изображении
    2. определение класса и координат ограничивающей рамки для каждого объекта на изображении
    3. определение точного контура каждого объекта на изображении
    4. определение положения камеры, на которой снято изображение
16. Что делает алгоритм Non-Maximum Suppression (NMS) при пост-обработке результатов обнаружения объектов?
    1. удаляет низкокачественные области изображения
    2. удаляет дублирующиеся области обнаружения объектов
    3. расширяет границы обнаруженных объектов
    4. применяет аугментацию к областям с высокой уверенностью
17. Какой метод используется в модели Word2Vec для учета контекста слова?
    1. иерархическая мягкая кластеризация
    2. иерархическая жесткая кластеризация
    3. одномерная сверточная нейронная сеть
    4. рекуррентная нейронная сеть
18. Какой из следующих алгоритмов используется для маскирования токенов в модели BERT?
    1. кросс-валидация
    2. динамическое окно
    3. замена случайного токена
    4. метод опорных векторов
19. Какая задача решается с использованием модели Code2seq?
    1. определение типов данных в программе
    2. классификация программ на основе их функциональности
    3. перевод кода программы на другой язык программирования
    4. анализ производительности программы
20. Какой метод используется для генерации описания программного кода на естественном языке?
    1. метод марковских случайных полей
    2. метод опорных векторов
    3. метод глубокого обучения
    4. метод байесовской оптимизации
21. Какая проблема контроля искусственного интеллекта связана с недостатком прозрачности и объяснимости принимаемых алгоритмических решений?
    1. проблема ограниченной рациональности
    2. проблема "черного ящика"
    3. проблема переобучения
    4. проблема недостатка данных
22. Какой результат будет выведен при выполнении следующего кода в Hadoop MapReduce с использованием order inversion и сложного ключа?
    Mapper:
    Input: (key, value)
    Output: (composite_key, value)
    Reducer:
    Input: (composite_key, [value1, value2, ...])
    Output: (key, result)
    Входные данные:

Согласована на портале № 75785

Input: (1, A), (2, B), (1, C), (2, D)
    1. (A, 1), (B, 2), (C, 1), (D, 2)
    2. (A, B), (C, D)
    3. (1, [A, C]), (2, [B, D])
    4. (1, C), (2, D)

23. Какая команда SQL используется для создания новой таблицы с именем "Orders" со столбцами "OrderID" (целочисленный), "CustomerID" (целочисленный) и "OrderDate" (дата)?
    1. CREATE TABLE Orders (OrderID INT, CustomerID INT, OrderDate DATE);
    2. CREATE TABLE (OrderID INT, CustomerID INT, OrderDate DATE) Orders;
    3. TABLE Orders (OrderID INT, CustomerID INT, OrderDate DATE) CREATE;
    4. Orders CREATE TABLE (OrderID INT, CustomerID INT, OrderDate DATE);
24. Какая статистика используется для проверки гипотезы о нормальном распределении случайной величины, если известны среднее и стандартное отклонение генеральной совокупности?
    1. t-критерий Стьюдента
    2. Z-критерий
    3. Хи-квадрат-критерий
    4. F-критерий
25. Что представляют собой факторы в факторном анализе?
    1. независимые переменные
    2. зависимые переменные
    3. скрытые переменные
    4. дисперсия переменных

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления работ в области ИИ (классификация ИИ). Современное состояние ИИ.
2. Обработка естественного языка на ЭВМ. Основные области применения.
3. Интерфейс на естественном языке в интеллектуальных системах: основные требования к процессу понимания запросов. Общая схема анализа высказывания.
4. Лексическое значение слова и его описание средствами лингвистических информационных ресурсов.
5. Этап синтаксического анализа входного предложения.
6. Основные принципы построения правил и стратегий синтаксического анализа фраз естественного языка для задач компьютерной обработки текстов.
7. Типы синтаксических фильтров. Общая структура алгоритма синтаксического анализа фразы русского языка (без рассмотрения оборотов).
8. Этап семантического анализа входного предложения.
9. Построение семантического графа входного предложения.
10. Перечислите основные задачи машинного обучения.
11. Перечислите примеры прикладных задач, которые решаются с помощью алгоритмов машинного обучения.
12. Метрические методы классификации и регрессии. Метод ближайших соседей.
13. Линейные модели классификации (бинарная и многоклассовая). Логистическая регрессия и метод опорных векторов.
14. Линейная регрессия. Метод опорных векторов в задачах регрессии. Метод наименьших квадратов.
15. Деревья решений. Критерии ветвления. Борьба с переобучением. Регуляризация и подрезка деревьев.
16. Ансамбли. Бэггинг. Голосование/усреднение. Разложение ошиб-ки смещение (bias) и разброс (variance). Случайный лес.
17. Градиентный бустинг.
18. Оценивание качества алгоритмов. Матрица ошибок (confusion matrix). Кросс-валидация.
19. Задачи машинного обучения - обучение с учителем, без учителя. Привести пример каждой задачи на практике.

Согласована на портале № 75785

20. Задачи регрессии и классификации. Привести пример каждой задачи на практике.
21. Функции потерь (loss-функции). Привести примеры каждой функции.
22. Что такое класс функций, в котором ищется решение задачи обучения с учителем? Привести пример классов функций для задачи регрессии и классификации.
23. Как находятся оптимальные параметры прогнозирующей модели?
24. Качество прогнозирования на обучающем множестве и на контрольном множестве. Как они соотносятся друг с другом? Как они меняются, если мы изменяем сложность (гибкость) модели, и когда мы изменяем число объектов обучающей выборки?
25. Что такое кросс-валидация? Как оценивать точность моделей для временных рядов?
26. Метод ближайших соседей для задачи регрессии и классификации. Его обобщение через взвешенный учет объектов.
27. Scikit-learn для работы с классическими алгоритмами машинного обучения.
28. NumPy как средство эффективной и SciPy как средство интеллектуальной обработки данных.
29. Предварительная обработка и очистка данных.
30. Выбор подходящей модели и обучающего алгоритма.
31. Построение модели классификации.
32. Признаки и подготовка признаков.
33. Классификация с помощью scikit-learn. Бинарная и многоклассовая классификация.
34. Свёрточные нейронные сети.
35. Классификация изображений на Tensorflow.
36. Распределенная файловая система Apache Hadoop.
37. Система планирования заданий и управления кластером.
38. Платформа программирования и выполнения распределённых вычислений в кластере.
39. Фреймворк для быстрой распределённой пакетной и потоковой обработки неструктурированных и слабоструктурированных данных.
40. Инфраструктура для обеспечения, мониторинга и управления комплексной безопасностью данных на платформе Hadoop.
41. SQL интерфейс доступа к данным платформы Apache Hadoop.
42. Какие основные модули по умолчанию входят в состав проекта Apache Hadoop? В чем преимущества решений на базе Hadoop?
43. Что такое MapReduce? Какими достоинствами и недостатками обладает MapReduce?
44. Какому основному принципу следует HDFS? Какие функции выполняет NameNode в HDFS?
45. Какой узел отвечает за репликацию данных в Hadoop? Какие компоненты содержит Master узел в Hadoop?
46. Для чего нужен Spark Streaming?
47. Какое применение имеет File System API в Spark?
48. Как реализована потоковая передача в Spark?
49. Фильтрация и агрегация данных в Apache Spark.
50. Сравнение RDD, Dataset и Dataframe.

9.1.3. Примерный перечень тем для рефератов

1. Искусственные нейронные сети. Современное состояние вопроса.
2. Рекомендательные системы в обработке естественного языка.
3. Методы оценки статистической значимости анализа.
4. Интернет вещей.
5. Big data и современные проблемы обработки больших потоков информации.
6. Аппроксимация функций. Задачи приближения функций.
7. Задачи кластеризации. Типы кластерных структур. Меры сходства в задачах кластеризации.
8. Сеть Кохонена, архитектура и обучение. Самоорганизующаяся карта Кохонена, архитектура и правила обучения.
9. Рекуррентные нейронные сети.
10. Генеративно-состязательные сети.

Согласована на портале № 75785

11. Однослойная нейронная сеть. Веса сети.
12. Функция активации.
13. Алгоритм обратного распространения ошибки.
14. Многослойная нейронная сеть.
15. A / B-тестирование.
16. Граф вычислений полносвязной двухслойной нейросети для классификации.
17. Простой стохастический градиентный спуск.
18. Сверточный слой: forward pass. Pooling, stride, варианты padding.
19. Vanishing/exploding градиенты в простой рекуррентной сети, как LSTM (частично) решает проблему.
20. Методы оптимизации SGD+momentum, RMSprop. Dropout и батч-нормализация.
21. GAN, дискриминатор/генератор, функции потерь дискриминатора/генератора.
22. Алгоритм обучения, ошибки при обучении (коллапс моды, затухающие градиенты), оценка модели, метрика FID, приемы стабилизации обучения.
23. Извлечение признаков CNN: ResNet (схема работы), ResNeXt (grouped convolutions).
24. Извлечение признаков CNN: DenseNet, MobileNetV1 (depthwise separable convolutions).
25. Постановки задач object detection, semantic segmentation, instance segmentation.
26. Модели YOLO и SSD. Post-processing (non-maximum suppression).
27. Векторные представления слов Word2Vec Skip-gram и FastText. Модель.
28. Языковая модель ELMo. Архитектура Transformer: энкодер и декодер.
29. Языковые модели BERT, Семейство GPT.
30. Промежуточные учителя (teacher assistants). Алгоритм FitNet.
31. Абстрактное синтаксическое дерево программы. Модель Code2seq.
32. Генерация описания программного кода на естественном языке.
33. Проблемы контроля искусственного интеллекта.
34. Локальная агрегация промежуточных данных. Прием in-mapper combining. Стратегии pairs и stripes.
35. Сложные ключи, приемы order inversion и value-to-key conversion. Выбор числа map- и reduce-задач.
36. Параллельные вычисления на графических процессорах (GPU). Особенности архитектуры GPU, отличия от CPU. Область применения, идеальные и плохие задачи для вычислений на GPU.
37. Понятие гетерогенных вычислений. Основные этапы проведения вычислений на GPU. Модель вычислений, понятие kernel, выполнение kernel на GPU.
38. Технологии Business Intelligence и реляционные системы управления базами данных.
39. Анализ временных рядов.
40. Проверка гипотез о законе распределения случайной величины.
41. Научные проблемы больших данных. Показать значимость проблем, актуальность, связь с областями математики и инженерии.
42. Дисперсионный анализ влияния качественных факторов.
43. Ранговые методы.
44. Факторный анализ. Метод главных факторов.
45. Многомерное шкалирование. Классическая модель многомерного шкалирования.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Создание виртуальных окружений Python и их конфигурация.
2. Классические методы машинного обучения
3. Анализ текстовых данных
4. Классификация изображений с помощью нейронных сетей
5. Основы Hadoop и MapReduce
6. Введение в PySpark и SparkSQL

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

Согласована на портале № 75785

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;

Согласована на портале № 75785

– 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.

Согласована на портале № 75785

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС
протокол № 1 от «25» 1 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
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	А.С. Романов	Разработано, 4a9d3a8b-283a-449e-9152-3fe34ed3db52

Согласована на портале № 75785