МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по УР
_____Ким М.Ю.
«29» _____10_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Интеллектуальные технологии в разработке программного обеспечения**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **автоматизированных систем управления (АСУ)**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	14	18	32	часов
Лабораторные занятия	42	36	78	часов
Самостоятельная работа	88	54	142	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	108	252	часов
	4	3	7	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	6
Зачет с оценкой	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по УР
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 84346

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Освоение основ работы с современными библиотеками реализации технологий машинного обучения и искусственного интеллекта для использования в научной и учебной проектной деятельности. Дисциплина знакомит с некоторыми технологиями реализации современных направлений искусственного интеллекта, для более углубленного изучения данных направлений в магистратуре на дисциплине "Интеллектуальные системы".

1.2. Задачи дисциплины

1. Освоение основного подхода и постановки задачи машинного обучения, используемой терминологии (параметрически заданный алгоритм, функция потерь, функционал качества).
2. Освоение основных библиотек для реализации задач обучения без учителя (задачи кластеризации), с учителем, регрессии, классификации), обучения с подкреплением на примере библиотек tensorflow, keras, jax, pytorch.
3. Освоение технологии детектирования и сегментации объектов на изображении с использованием технологии YOLO, сетей UNET, технологии Faster R-CNN, Feature Pyramid Network (FPN), DETR, RT-DETR. Few-shot (дообучение YOLO). Active learning (YOLO + итерации). Zero-shot (Grounding DINO).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.08.
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		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 84346

ПК-1. Способен заниматься профессиональной разработкой программного обеспечения и принимать проектные решения при выполнении производственных и научно-исследовательских задач	ПК-1.1. Знает способы разработки программного обеспечения при выполнении производственных и научно-исследовательских задач;	Знает способы разработки для задач машинного обучения и искусственного интеллекта с использованием основных библиотек машинного обучения и обучения нейронных сетей
	ПК-1.2. Умеет принимать проектные решения при выполнении производственных и научно-исследовательских задач;	Умеет решать стандартные задачи регрессии и классификации, детектирования и сегментации, генерации образов и использования языковых моделей для проектировании программных продуктов с технологиями искусственного интеллекта
	ПК-1.3. Владеет способами профессиональной разработки программного обеспечения при решении производственных и научно-исследовательских задач	Владеет основными способами работы с библиотеками машинного обучения, искусственного интеллекта и нейронных сетей для решения производственных и научно-исследовательских задач
ПК-2. Способен организовать выполнение научно-исследовательских работ по закрепленной тематике. Способен организовать проведение работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-2.1. Знает как организовать выполнение научно-исследовательских работ по закрепленной тематике;	Знает как проводить исследования в области задач искусственного интеллекта и машинного обучения и прикладных задачах при их использовании
	ПК-2.2. Умеет организовать проведение работ по выполнению научно-исследовательских задач;	Умеет организовать исследования в области задач искусственного интеллекта и машинного обучения и прикладных задачах при их использовании
	ПК-2.3. Владеет способностями организации выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике	Владеет способностями в организации исследовательских задач в области искусственного интеллекта и 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 7 зачетных единиц, 252 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	
		6 семестр	7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	110	56	54
Лекционные занятия	32	14	18
Лабораторные занятия	78	42	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	142	88	54

Согласована на портале № 84346

Подготовка к зачету	16	16	
Подготовка к тестированию	26	16	10
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	90	56	34
Подготовка к зачету с оценкой	10		10
Общая трудоемкость (в часах)	252	144	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	7	4	3

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
6 семестр					
1 Основы машинного обучения.	4	-	8	12	ПК-1, ПК-2
2 Обучение с учителем. Задачи классификации и регрессии.	8	20	40	68	ПК-1, ПК-2
3 Обучение без учителя. Кластеризация. Автоэнкодер. Использование дескрипторов.	2	22	40	64	ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	14	42	88	144	
7 семестр					
4 Обзор задач генерации данных (изображений).	6	6	18	30	ПК-1, ПК-2
5 Обзор задач детектирования и сегментации.	6	22	22	50	ПК-1, ПК-2
6 Обзор задач обучения с подкреплением.	6	8	14	28	ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	18	36	54	108	
Итого	32	78	142	252	

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
6 семестр			
1 Основы машинного обучения.	Что такое ИИ, МО и Deep Learning (различия). Основные понятия: признаки (features), обучающая, валидационная и тестовая выборки, функционал качества, функция потерь. Сбор и очистка данных, обработка пропусков и выбросов, нормализация и кодирование категориальных признаков.	4	ПК-1, ПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 84346

2 Обучение с учителем. Задачи классификации и регрессии.	Общая постановка задач классификации и регрессии. Функции потерь для задач классификации и регрессии. Решение задач классификации и регрессии с использованием нейронных сетей (краткий обзор других направлений). Используемые слои нейронных сетей (сверточные слои, слои нормализации, регуляризации, слои для задач обработки временных данных, Conv, Dropout, BatchNormalization, LayerNormalization, RNN, LSTM, GRU, Add, concatenate) и их параметры в библиотеках, активационные функции (Softmax, ReLU, LeakyReLU, Swish, Softplus, GELU, sigmoid, linear, tanh). Объединение в сети разнородных признаков.	8	ПК-1, ПК-2
	Итого	8	
3 Обучение без учителя. Кластеризация. Автоэнкодер. Использование дескрипторов.	Автоэнкодер и его обучение, слои деконволюции (Conv2DTranspose, Upsampling2D). Решение задачи кластеризации с использованием Автоэнкодера. Задача выделения аномалий в данных.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		14	
7 семестр			
4 Обзор задач генерации данных (изображений).	Стилизация изображений с использованием предобученных сетей классификации. Вариационные автоэнкодеры. Генеративные состязательные сети. Диффузионные нейронные сети.	6	ПК-1, ПК-2
	Итого	6	
5 Обзор задач детектирования и сегментации.	Одноэтапные и двухэтапные методы детектирования (Faster R_CNN, YOLO). Transformed-based (DETR (Data-to-Sequence), DINO). Задачи сегментации, сеть U-Net, Mask R-CNN.	6	ПК-1, ПК-2
	Итого	6	
6 Обзор задач обучения с подкреплением.	On и off policy алгоритмы обучения с подкреплением. Алгоритмы основанные на q-value функции (DQN) и оптимизирующие среднюю награду (A2C, SAC).	6	ПК-1, ПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		32	

5.3. Практические занятия (семинары)

Согласована на портале № 84346

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
6 семестр			
2 Обучение с учителем. Задачи классификации и регрессии.	Решение задачи классификации на примере классификации объектов на изображении.	10	ПК-1, ПК-2
	Решение задачи регрессии на примере предсказания курса валют.	10	ПК-1, ПК-2
	Итого	20	
3 Обучение без учителя. Кластеризация. Автоэнкодер. Использование дескрипторов.	Реализация автоэнкодера для кластеризации изображений.	8	ПК-1, ПК-2
	Использование полученных дескрипторов автоэнкодера для задачи обнаружения координат пальцев руки. Исследование на необходимое количество размеченных данных.	14	ПК-1, ПК-2
	Итого	22	
	Итого за семестр	42	
7 семестр			
4 Обзор задач генерации данных (изображений).	Стилизация изображения с использованием сетей классификации VGG-16,19. Исследование других вариантов сетей (Resnet).	6	ПК-1, ПК-2
	Итого	6	
5 Обзор задач детектирования и сегментации.	Реализация и использование сети YOLO для детектирования выбранного набора объектов.	6	ПК-1, ПК-2
	Реализация детектирования Faster R-CNN.	8	ПК-1, ПК-2
	Сегментация с использованием сети U-Net.	8	ПК-1, ПК-2
	Итого	22	
6 Обзор задач обучения с подкреплением.	Реализация алгоритма обучения с подкреплением (DQN).	8	ПК-1, ПК-2
	Итого	8	
	Итого за семестр	36	
	Итого	78	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в

Согласована на портале № 84346

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
6 семестр				
1 Основы машинного обучения.	Подготовка к зачету	4	ПК-1, ПК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Итого	8		
2 Обучение с учителем. Задачи классификации и регрессии.	Подготовка к зачету	6	ПК-1, ПК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	28	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	40		
3 Обучение без учителя. Кластеризация. Автоэнкодер. Использование дескрипторов.	Подготовка к зачету	6	ПК-1, ПК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	28	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	40		
Итого за семестр		88		
7 семестр				
4 Обзор задач генерации данных (изображений).	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	18		
5 Обзор задач детектирования и сегментации.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	14	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	22		

Согласована на портале № 84346

6 Обзор задач обучения с подкреплением.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	14		
Итого за семестр		54		
Итого		142		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий 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, Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование
ПК-2	+	+	+	Зачёт, 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
6 семестр				
Зачёт	0	0	15	15
Лабораторная работа	25	25	25	75
Тестирование	0	5	5	10
Итого максимум за период	25	30	45	100
Нарастающим итогом	25	55	100	100
7 семестр				
Зачёт с оценкой	0	0	15	15
Лабораторная работа	25	25	25	75
Тестирование	0	5	5	10
Итого максимум за период	25	30	45	100
Нарастающим итогом	25	55	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

Согласована на портале № 84346

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	
	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. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 89 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/589132.

7.2. Дополнительная литература

1. Рабчевский, А. Н. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : учебник для вузов / А. Н. Рабчевский. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 187 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/589394.

2. Трубочкина, Н. К. Основы технологии производства и машинное обучение : учебник для вузов / Н. К. Трубочкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 379 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/600548.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Интеллектуальные системы: Учебно-методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе студентов / А. Я. Суханов - 2023. 147 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10831.

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;

Согласована на портале № 84346

– 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

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

Учебная вычислительная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 401 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Depo;
- Системный блок iRU Corp MT312 P G4620 3.7ГГц/4Гб RAM/500Гб;
- HDD/WiFi (15 шт.);
- Монитор BenQ GL2250 (15 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- FireFox;
- IntelliJ;

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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 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;

Согласована на портале № 84346

- 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.	ПК-1, ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Обучение с учителем. Задачи классификации и регрессии.	ПК-1, ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Обучение без учителя. Кластеризация. Автоэнкодер. Использование дескрипторов.	ПК-1, ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 84346

4 Обзор задач генерации данных (изображений).	ПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Обзор задач детектирования и сегментации.	ПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Обзор задач обучения с подкреплением.	ПК-1, ПК-2	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

Согласована на портале № 84346

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. Какое количество весовых коэффициентов у слоя Conv2D при приеме на вход цветного изображения, слой имеет 32 фильтра и ядро 5 на 5?
   а. 2432
   б. 25
   в. 160
   г. 480
2. Какой размер тензора получится при прохождении цветного изображения 128 на 128, через сверточный слой без паддинга same, и с размером фильтра 5 на 5 и количеством фильтров 32?
   а. 124 на 124 на 32
   б. 128 на 128 на 32
   в. 123 на 124 на 3
   г. 123 на 123 на 32
3. Какой размер тензора получится при прохождении цветного изображения 128 на 128, через сверточный слой с паддингом same, и с размером фильтра 5 на 5 и количеством фильтров 32?
   а. 124 на 124 на 32
   б. 128 на 128 на 32
   в. 123 на 124 на 3
   г. 123 на 123 на 32
4. Почему используется функция LeakyReLU?
   а. Позволяет избежать обнуления градиента при отрицательных значениях активационного входа
   б. Борется с утечкой ошибки
   г. Борется со взрывным градиентом
   д. Регуляризует обучение нейронов при отрицательных значения активационного входа
5. Что собой представляет функция GELU в нейронных сетях?
   а. Прямой расчет функции распределения нормального закона на x
   б. Аппроксимацию функции распределения нормального закона на x
   в. Аппроксимацию плотности вероятности нормального закона распределения на x

Согласована на портале № 84346

г. Прямой расчет плотности вероятности нормального закона распределения на x

6. Какую функцию потерь лучше использовать для задачи разбиения на два класса?
   а. Бинарную кроссэнтропию
   б. Категориальную кроссэнтропию
   в. Разность квадратов
   г. Абсолютную разность
7. Как можно рассчитать категориальную кроссэнтропию?
   а. Только по номеру класса как логарифм от вероятности выхода соответствующего данному классу
   б. Только как скалярное произведение one-hot вектора на логарифмы выходов
   г. Как по номеру класса как логарифм от вероятности выхода соответствующего данному классу, так и по скалярному произведению one-hot вектора на логарифмы выходов
   д. Как скалярное произведение вектора выходов сети на логарифм вектора выходов сети
8. Почему активационная функция ReLU может вызвать затухание градиента?
   а. Потому что при отрицательных значениях равна 0 и потому градиент равен 0
   б. Потому что при положительных значениях равна x и потому градиент равен 1
   в. Потому что производная равна константе в любом случае
   г. Потому что затухание градиента происходит в любом случае
9. К каким задачам лучше всего подходит функция потерь на основе наименьших квадратов?
   а. К задачам регрессии где данные и шумы распределены нормально
   б. К задачам классификации
   в. К задачам где данные и шумы распределены по лапласу
   г. К задачам где данные и шумы распределены равномерно
10. Почему huber-loss более предпочтительна чем mse?
    а. Потому что при больших значениях отклонений градиент не дает всплесков приводящих к переобучению
    б. Потому что при малых значениях позволяет избежать переобучения
    в. Потому что при малых отклонениях не позволяет потерять градиент, а при больших не дает всплесков приводящих к потере обучения
    г. Huber-loss не предпочтительнее mse в большинстве случаев

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Что такое Dense слой и какое количество весовых коэффициентов в этом слое образуется при определенном входе?
2. Что такое Flatten слой
3. Что такое LSTM слой и как он работает?
4. Что такое Conv2D слой и как он работает?
5. Какие функции активации вы знаете и где они используются?

9.1.3. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Какие вы знаете функции потерь и где они используются?
2. Как взаимодействуют генератор и дискриминатор при генерации?
3. Как устроен автоэнкодер и в чем значение выходов скрытых слоев?
4. Какая общая функция потерь при решении задачи стилизации изображения по сети VGG
5. В чем суть работы алгоритма и модели YOLO?

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Решение задачи классификации на примере классификации объектов на изображении.
2. Решение задачи регрессии на примере предсказания курса валют.
3. Реализация автоэнкодера для кластеризации изображений.
4. Использование полученных дескрипторов автоэнкодера для задачи обнаружения координат пальцев руки. Исследование на необходимое количество размеченных данных.
5. Стилизация изображения с использованием сетей классификации VGG-16,19.

Согласована на портале № 84346

Исследование других вариантов сетей (Resnet).

6. Реализация и использование сети YOLO для детектирования выбранного набора объектов.
7. Реализация детектирования Faster R-CNN.
8. Сегментация с использованием сети U-Net.
9. Реализация алгоритма обучения с подкреплением (DQN).

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.

Большая часть материалов для выполнения лабораторных работ может быть найдена в методическом пособии, но следует ориентироваться на указания преподавателя и данные им рекомендации, допускается и рекомендуется пользоваться поиском в сети интернет и языковыми моделями при изучении предложенных тем, кроме того, рассматриваемая область, которой посвящена данная дисциплина стремительно меняется и требует от студента изучения сторонних материалов и других источников, кроме предложенных в рабочей программе.

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)

Согласована на портале № 84346

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.

Согласована на портале № 84346

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ
протокол № 10 от «25» 9 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АСУ	А.И. Исакова	Согласовано, 79bf1038-9d22-4279-a1e8-7806307b7f82
Заведующий кафедрой, каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. АСУ	А.Я. Суханов	Разработано, 0c729c7b-3035-47a8-8f6a-048ea905ca83

Согласована на портале № 84346