СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ SATBAYEV UNIVERSITY

Институт автоматики и информационных технологий

Кафедра «Программная инженерия»

УТВЕРЖДАЮ
Ускенбаева Р.К.
(подпись, МП (Ф.И.О.директора института)
«28» 12 2024 г.

СИЛЛАБУС

CSE6502 – ОБРАБОТКА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

(код и наименование дисциплины)

6B06102 – Computer Science
(шифр, название образовательной программы)

5 (1/1/1/2) кредита
(количество)

Семестр: 4, весна, 2023- 2024 учебный год
(указать семестр по курсу, осень/весна)

Алматы 2024

1 Информация о преподавателе (-ях)

1.1 Лектор:

Дайырбаева Эльмира Нурбеккызы, старший преподаватель
(ФИО преподавателя, должность)

Форма обучения – очное

офис: 1014, ГУК
(кабинет, корпус)

Офис-часы: Четверг, **12.00**

e-mail:e.daiyrbayeva@satbayev.university

1.2 Преподаватель, ведущий практические и лабораторные занятия

Дайырбаева Эльмира Нурбеккызы, старший преподаватель
(ФИО преподавателя, должность)

офис: 1014, ГУК
(кабинет, корпус)

Офис-часы: **Суббота, 11.00**

e-mail:e.daiyrbayeva@satbayev.university

2 Цель и задачи курса

Цель:

– Ознакомление с основными понятиями и методами обработки цифровых изображений, включая фильтрацию, сегментацию, и распознавание объектов.

– Понимание принципов работы алгоритмов компьютерного зрения и машинного обучения, применяемых в обработке изображений.

– Развитие навыков использования специализированных программных средств и библиотек для обработки изображений, таких как OpenCV, Python с использованием библиотеки scikit-image.

– Изучение примеров прикладных задач, связанных с обработкой изображений в различных областях, таких как медицинская диагностика, компьютерное зрение, и робототехника.

– Практическое применение полученных знаний через выполнение лабораторных работ, проектов.

Задачи:

– Изучение основных понятий, таких как пиксели, цветовые пространства, яркость и контраст.

– Понимание основных операций над изображениями, включая фильтрацию и преобразования.

– Практическое использование фильтров для улучшения качества изображений.

– Понимание методов сегментации и их роль в выделении объектов на изображении.

– Разработка навыков по применению алгоритмов сегментации к различным типам изображений.

– Обработка изображений с использованием машинного обучения:

– Изучение основ машинного обучения и их применение к задачам обработки изображений.

– Освоение программирования на языках, таких как Python с использованием библиотек OpenCV, scikit-image и других.

– Решение практических задач с использованием программных средств обработки изображений.

– Изучение примеров использования обработки изображений в медицине, робототехнике, компьютерном зрении и других областях.

3 Описание курса:

Курс предназначен для обучающихся по образовательной программе «6B06102 – Computer Science». Курс «Обработка цифровых изображений» представляет собой углубленное изучение техник и методов обработки графической информации, сфокусированное на применении современных технологий в этой области. Студенты будут осваивать как теоретические основы, так и практические навыки, необходимые для эффективного анализа и улучшения цифровых изображений

4. Результаты обучения

После завершения курса обучающийся должен:

Знать:

– Основные понятия в области цифровой обработки изображений, такие как пиксели, цветовые пространства, яркость и контраст.

– Основные методы и техники фильтрации для улучшения качества изображений.

– Принципы сегментации изображений и выделения объектов.

– Основы машинного обучения и его применение к задачам обработки изображений.

Уметь:

– Применять различные фильтры для улучшения изображений и снижения шума.

– Выполнять сегментацию изображений для выделения и классификации объектов.

– Разрабатывать и применять модели машинного обучения для распознавания образов и анализа содержания изображений.

– Анализировать и интерпретировать результаты обработки изображений

Владеть навыками:

– Проектирование и реализация алгоритмов обработки изображений для конкретных задач.

– Работа с различными форматами изображений и преобразование их в соответствии с требованиями задачи.

– Применение методов обработки изображений в различных областях, таких как робототехника, компьютерное зрение и другие.

– Решение практических задач, связанных с анализом и улучшением графической информации.

– Владение навыками командной работы в рамках проектов, требующих обработки изображений.

5 Календарно-тематический план

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Тема лабораторной работы	СРО/ СРОП	Ссылка на литературу	Срок сдачи
1	Введение в обработку цифровых изображений	Практическое занятие 1. Цифровое изображение. Чтение, запись, работа с пикселями	Лабораторная работа №1. Изучение и применение базовых операций обработки изображений	Анализ и применение основных операций обработки изображений в OpenCV	[1, стр.4-10], [5, стр. 8-10], [7, стр. 3-5]	2 неделя
2	Основы работы с изображениями	Практическое занятие 2. Арифметические операции. Каналы. Вычисление яркости изображения	Лабораторная работа №2. Основы работы с изображениями	Изменение цвета пикселя изображения, Определение рамки изображения	[1, стр.10-13], [3, стр.8-23], [7, стр. 5-10], [10, стр.7-20]	2 неделя
3	Фильтрация изображений	Практическое занятие 3. Сопоставление фотографий Прокудина-Горского	Лабораторная работа №3. Фильтрация изображений	Применение фильтров для устранения шумов на изображениях	[1, стр. 10-13], [3, стр.23-39], [7, стр. 10-15], [10, стр.25-31]	3 неделя
4	Сегментация изображений	Практическое занятие 4. Линейная коррекция контраста	Лабораторная работа №4. Сегментация изображений	Сегментация изображений: алгоритмы и практическое применение	[1, стр. 32-40], [7, стр. 21-23]	4 неделя
5	Цветовые пространства	Практическое занятие 5. Коррекция контраста цветного изображения	Лабораторная работа №5. Создание и обучение модели для распознавания объектов на изображении	Изучение цветовых пространств и их использование в обработке изображении	[1, стр. 13-24]	5 неделя
6	Автоматическое выделение объектов	Практическое занятие 6. Баланс белого.	Лабораторная работа №6. Фильтрация и удаление шума	Алгоритмы автоматического выделения контуров на изображении	[1, стр. 10-23], [2, стр. 9-12], [10, стр.34-38]	6 неделя
7	Методы машинного обучения в	Практическое занятие 7. Модель «серого	Лабораторная работа №7. Работа с цветовыми	Машинное обучение для распознавания	[1, стр. 42-50], [4, стр. 5-12]	7 неделя

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Тема лабораторной работы	СРО/ СРОП	Ссылка на литературу	Срок сдачи
	обработке изображений	мира»	пространствами	образов на изображениях		
8	Программирование в обработке изображений	Практическое занятие 8. Выравнивание гистограммы 1	Лабораторная работа №8. Применение методов автоматического выделения объектов на изображении с использованием алгоритмов компьютерного зрения	Автоконтраст черно-белого изображения	[1, стр.83-85], [4, стр. 12-20], [8, стр. 5-16], [9, стр.4-21]	8 неделя
		Первая промежуточная аттестация				8 неделя
9	Анализ формы и структуры изображений	Практическое занятие 9. Выравнивание гистограммы 2	Лабораторная работа №9. Морфологическая обработка изображений	Использование Python и библиотек для обработки и анализа изображений	[1, стр. 83-85], [8, стр. 50-65], [9, стр.66-73]	9 неделя
10	Распознавание образов и классификация	Практическое занятие 10. Операция свертки. Линейные фильтры 1	Лабораторная работа №10. Преобразование Хафа для обнаружения линий и форм	Работа с 3D-изображениями: преобразования и визуализация	[1, стр. 67-76]	10 неделя
11	Технологии и инструменты в обработке изображений	Практическое занятие 11. Операция свертки. Линейные фильтры 2	Лабораторная работа №11. Кластеризация изображений	Устойчивый автоконтраст черно-белого изображения	[1, стр. 97-111], [8, стр. 50-65]	11 неделя
12	Морфологические операций в обработке изображений	Практическое занятие 12. Медианный фильтр 1	Лабораторная работа №12. Распознавание образов на изображении	Применение морфологических операций в обработке изображений	[1, стр. 112-116], [8, стр. 50-65]	12 неделя
13	Адаптивная бинаризация.	Практическое занятие 13. Медианный фильтр 2	Лабораторная работа №13. Адаптивная бинаризация	Операции свертки	[6, стр. 30-35]	13 неделя
14	Цифровая обработка сигналов	Практическое занятие 14. JPEG. Преобразование Фурье. Склейка изображений 1.	Лабораторная работа №14. Классические алгоритмы в компьютерном зрении	Алгоритмы адаптивной бинаризации в задачах обработки изображений	[6, стр.35-40]	14 неделя
15	Компьютерное зрение	Практическое занятие 15. JPEG. Преобразование Фурье. Склейка изображений 2.	Лабораторная работа №15. Сопровождение объекта на видео-последовательности	Роль обработки изображений в компьютерном зрении	[1, стр. 162-172], [7, стр.33-40]	14 неделя
		Вторая финальная аттестация				15 неделя
			Экзамен			по расписанию

6 Литература

Основная литература	Дополнительная литература
*1. Прохоренок Н. А. OpenCV и Java. **Обработка изображений** и компьютерное зрение [Текст] / Н. А. Прохоренок. - СПб. : БХВ-Петербург, 2018. - 320 с. https://e-lib.satbayev.university:443/MegaPro/UserEntry?Action=Link_Fin*	*6. Tyagi V. Understanding digital image processing. – CRC Press, 2018.*

dDoc&id=88785&idb=0	
2. Белиовская Л.Г. Основы машинного зрения в среде LabVIEW [Текст] : учеб. курс / Л. Г. Белиовская, Н. А. Белиовский. - М. : ДМК Пресс, 2017. - 88 с https://e-lib.satbayev.university:443/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=88110&idb=0	*7. McAndrew A. A computational introduction to digital image processing. – Boca Raton : CRC Press, 2016. – T. 2.*
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – Litres, 2022. https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=kRTqAwAAQBAJ&oi	*8. Ekstrom M. P. Digital image processing techniques. – Academic Press, 2012. – T. 2.*
4. Красильников Н. Н. Цифровая обработка 2D и 3D изображений. – БХВ-Петербург, 2014.	*9. Yaroslavsky L. Digital holography and digital image processing: principles, methods, algorithms. – Springer Science & Business Media, 2013.*
5. Burger W., Burge M. J. Digital Image Processing: An Algorithmic Introduction. – Springer Nature, 2022.	

**Литература доступна в электронных ресурсах библиотеки.*

*** Основная литература должна быть не старше 10 лет.*

~ Литература доступна на учебном портале преподавателя.

7 Рамка компетенций

Дескрипторы обучения	Компетенции				
	Естественно-научные и теоретико-мировозренческие	Социально-личностные и гражданские	Общеинженерные профессиональные	Межкультурно-коммуникативные	Специально-профессиональные
Знание и понимание		+			+
Применение знаний и пониманий	+		+		+
Выражение суждений и анализа действий		+	+	+	
Коммуникативные и креативные способности	+		+		+
Самообучаемость и цифровые навыки	+		+		+

8 График сдачи требуемых работ

№ п/п	Виды контроля	Макс балл недели	Недели															Итого макс баллов
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Активность на лекционных обсуждениях	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			5
2	Выполнение заданий (СРСП)																	
3	Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	0,5			0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		5
4	Выполнение практических заданий	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		12
5	Выполнение лабораторных заданий	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28
6	1-я промежуточная аттестация	5								5								5
7	2-я финальная аттестация	5															5	5
8	Итоговый экзамен*																	40
	Всего в сумме																	100

9 Оценочный рейтинг и возможные итоговые варианты оценок по критериям

Буквенная оценка	GPA	баллы	Критерий
A	4	95-100	Показывает самые высокие стандарты знаний, превышающие объем преподаваемого курса
A-	3,67	90-94	Соответствует самым высоким стандартам знаний
B+	3,33	85-89	Очень хорошо и соответствует высоким стандартам знаний
B	3	80-84	Хорошо и соответствует большинству высоких стандартов знаний
B-	2,67	75-79	Более, чем достаточные знания, приближающиеся к высоким стандартам
C+	2,33	70-74	Достаточные знания, соответствующие общим стандартам
C	2	65-69	Удовлетворяет и соответствует большинству общих стандартов знаний
C-	1,67	60-64	Удовлетворяет, но по некоторым знаниям не соответствует стандартам
D+	1,33	55-59	Минимально удовлетворяет, но по большому спектру знаний не соответствует стандартам
D	1	50-54	Минимально удовлетворительный проходной балл с сомнительным соответствием стандартам
FX	0,5	25-49	Временная оценка: Неудовлетворительные низкие показатели, требуется пересдача экзамена
F	0	0-49	Не пытался освоить дисциплину. Выставляется также при попытке студента получить оценку на экзамене обманом
I	0	0	Временная оценка: Студент, завершивший большую часть курса успешно, не завершивший итоговые контрольные мероприятия в силу уважительных обстоятельств
W	0	0	Студент добровольно снялся с дисциплины и ее не освоил до 6-ой учебной недели
AW	0	0	студент снят с дисциплины преподавателем за систематические нарушения академического порядка и правил

10 Критерии оценивания

Каждая работа кроме тестов оценивается по 4 критериям:

– аккуратность и точность (А) – 30% (как точно и аккуратно рассчитана работа);

– творчество и креативность (Т) – 30% (как и каким образом представлена работа);

– полнота и зрелость (З) – 40% (как глубоко, логично и структурно решена работа);

– оригинальность (О) – используется специальный коэффициент 1.0; 0.5 или 0.

Критерии	Отлично (0.9-1.0)	Хорошо (0.7-0.9)	Удовлетворительно (0.4-0.7)	Неудовлетворительно (0-0.4)
Аккуратность и точность	Задания выполнены четко и аккуратно; все расчеты проведены математически верно	Имеются незначительные неточности в расчетах (минус 0.1 – за каждую неточность)	Задания выполнены неаккуратно, имеются значительные неточности в расчетах (минус 0.1 – за каждую неточность)	Задания выполнены небрежно, расчеты проведены неверно (минус 0.1 – за каждую неточность)
Творчество и креативность	Использование нестандартных способов решения; демонстрация знаний и их применения.	Стандартный подход в рамках методических указаний с ясным сценарным планом изложения	Стандартный подход в рамках методических указаний без демонстрации четкого плана изложения	Отклонение от минимального объема и содержания изложения

Полнота и зрелость	Расчеты проведены математически точно в полном объеме с использованием нестандартных способов решения	Задачи выполнены полностью с незначительными погрешностями (минус 0.1 – за каждую неточность)	Расчеты представлены либо со значительными погрешностями, либо выполнены не до конца.	Нет правильных ответов на вопросы; решение задач либо отсутствует, либо не имеет отношение к содержанию задачи.
Оригинальность	Приведено не менее двух вариантов решения, один из которых является нестандартным, сделаны выводы и при необходимости прогнозы	Приведены 2 стандартных варианта решения, сделаны выводы, но не приведены прогнозы	Приведен один стандартный вариант решения с выполнением выводов	Ответов нет ни стандартных, ни оригинальных

Общая оценка будет рассчитана по формуле:
Оценка = (А + Т + З)×О

11 Политика поздней сдачи работ

Студент должен прийти подготовленным к лекционным и практическим(лабораторным) занятиям. Требуется своевременная защита и полное выполнение всех видов работ (практических, и самостоятельных). Студент не должен опаздывать и пропускать занятия, быть пунктуальным и обязательным. Предусматривается уменьшение максимального балла на 10% за несвоевременно сданные работы. Если Вы вынуждены пропустить промежуточную аттестацию по уважительным причинам, Вы должны предупредить преподавателя заранее до нее, чтобы была возможность сдать пройти рубежный контроль заранее. Пропуск экзамена по неуважительной причине лишает Вас права на его сдачу. При пропуске экзамена по уважительной причине оформляется специальное разрешение и назначается дата, время и место сдачи экзамена.

12 Политика академического поведения и этики

корректной форме. Плагиат и другие формы нечестной работы недопустимы. Недопустимы подсказывание и списывание во время экзаменов, сдача экзамена за другого студента. Студент, уличенный в фальсификации любой информации курса, получит итоговую оценку «F».

Активность на лекционных и практических занятиях обязательна и является одной из составляющих Вашего итогового балла / оценки. Многие теоретические вопросы, подкрепляющие лекционный материал, будут представлены лишь на лекциях. Следовательно, пропуск занятия может повлиять на Вашу успеваемость и итоговую оценку. Однако посещение занятий само по себе еще не означает увеличение баллов. Необходимо Ваше постоянное активное участие на занятиях. Обязательным требованием курса является подготовка к каждому занятию. Необходимо просматривать указанные разделы учебника и

дополнительный материал не только при подготовке к практическим занятиям, но и перед посещением соответствующей лекции. Такая подготовка облегчит восприятие Вами нового материала и будет содействовать Вашему активному приобретению знаний в стенах университета.

Помощь: За консультациями по выполнению самостоятельных работ, их сдачей и защитой, а также за дополнительной информацией по пройденному материалу и всеми другими возникающими вопросами по читаемому курсу обращайтесь к преподавателю в период его офис часов или через электронные средства связи в рабочее время.

При обучении

Обязательное участие на учебных занятиях согласно расписанию, которая определяет готовность к занятию. В случае отсутствия на занятии студент обязан в течение суток известить преподавателя и объяснить план самостоятельного изучения занятия:

- обязательное прочтение представленных материалов до занятия;
- сдача заданий вовремя;
- 20% неучастия в аудиториях (по уважительной причине с подтверждающими документами) - оценка «F (Fail)»;
- плагиатизм и списывание при выполнении задания не допустимы;
- обязательное использование электронных гаджетов на занятии, что приветствуется, но недопустимо использование на экзамене.

В рамках обучения по дисциплине недопустимы любые появления академической нечестности, академической непорядочности, академического обмана и коррупций в любой форме. Организатор таких действий (преподаватель, обучающиеся или третьи лица по их поручению) несут полную ответственность за нарушение законов Республики Казахстан.

В начале академического семестра обучающимся необходимо ознакомиться с содержанием силлабуса Ф КазНИТУ 401-03. Журнал ознакомления.doc.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры «Программная Инженерия» протокол №5 от «07» декабря 2023 г.

Заведующий кафедрой **Абдолдина Ф.Н.**

Составитель **Дайырбаева Э.Н.**