

СИЛЛАБУС
 Весенний семестр 2026 -2027 учебного года
 Образовательная программа: 6В07113 - Интеллектуальные системы управления

ID и наименование дисциплины	Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	Кол-во кредитов			Общее кол-во кредитов	Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРОП)
		Лекции (Л)	Практ. занятия (ПЗ)	Лаб. занятия (ЛЗ)		
95731-Теория распознавания образов	4	1,7	3,3	-	5	7
АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ						
Формат обучения	Цикл, модуль компонент	Типы лекций	Типы практических занятий	Форма и платформа итогового контроля		
Офлайн	Б,КпВ	проблемная, аналитическая лекция	Решение задач на Матлаб по распознаванию образов	ИС UNIVER, ПИСЬМЕННЫЙ		
Лектор - (ы)	Кунелбаев Мурат Меркебекович					
e-mail:	murat.kunelbayev@kaznu.edu.kz					
Телефон:	+77078296748					
Ассистент- (ы)	-					
e-mail:	-					
Телефон:	-					
АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ						
Цель дисциплины	Ожидаемые результаты обучения (РО)*			Индикаторы достижения РО (ИД)		
Цель дисциплины состоит в формировании способности выбирать приемлемые инструменты и среды и разрабатывать приложения для решения задач обработки сигналов и распознавания образов. Представление образов и основные подходы к машинному распознаванию. Приложения методов распознавания образов. Классификация на основе байесовской теории решений.	1. Когнитивный. Понимать основные понятия и постановки задач распознавания образов (классификация, кластеризация, детекция), типы данных и источники ошибок, а также критерии качества моделей.			1.1 Формулирует задачу (классификация/кластеризация/детекция), определяет классы, признаки, обучающую/тестовую выборки и тип ошибок (I/II рода) для заданного кейса.		
				1.2 Объясняет причины снижения качества (шум, смещение данных, дисбаланс классов, переобучение) и выбирает подходящие метрики (Accuracy, F1, ROC-AUC) под задачу.		
	2. Функциональный. Применять методы предобработки данных и извлечения/отбора признаков (нормализация, фильтрация, PCA/LDA, HOG/GLCM и др.) для повышения точности распознавания.			2.1 Выполняет предобработку данных (очистка, нормализация/стандартизация, балансировка) и обосновывает выбор методов, показывая влияние на качество.		
				2.2 Реализует извлечение/отбор признаков (например, PCA/LDA, HOG/GLCM) и демонстрирует улучшение/изменение метрик на валидации.		
	3. Функциональный. Строить и обучать базовые и продвинутое модели распознавания (kNN, LDA/QDA, SVM, деревья/ансамбли, простые нейросети), подбирать гиперпараметры и сравнивать подходы			3.1 Обучает минимум 2 разные модели (например, SVM и Random Forest), настраивает гиперпараметры и корректно сравнивает результаты на одинаковом split/CV.		
				3.2 Обосновывает выбор модели для прикладной задачи, учитывая точность, устойчивость, вычислительную сложность и требования к данным.		

	<p>4. Системный. Оценивать и интерпретировать результаты распознавания с использованием метрик и процедур валидации (confusion matrix, precision/recall/F1, ROC-AUC, k-fold CV), выявлять переобучение и проводить улучшение модели.</p>	<p>4.1 Строит confusion matrix и рассчитывает precision/recall/F1 (и при необходимости ROC-AUC), делает выводы по ошибкам по классам.</p> <p>4.2 Выявляет переобучение по кривым обучения/разнице train-test, предлагает минимум 2 меры улучшения (регуляризация, данные, признаки, настройка модели) и проверяет эффект.</p>
	<p>5. Когнитивный. Реализовывать полный вычислительный конвейер распознавания в MATLAB: загрузка датасета, обучение, тестирование, визуализация границ решений/ошибок и оформление отчёта по экспериментам.</p>	<p>5.1 Реализует в MATLAB полный пайплайн: загрузка данных → предобработка → признаки → обучение → тест → визуализация результатов; код воспроизводим (фиксированные random seed, сохранение параметров).</p> <p>5.2 Оформляет отчёт по эксперименту (таблица метрик, графики/визуализации, выводы) и защищает выбор методов, ссылаясь на полученные численные результаты.</p>
<p>Пререквизиты</p>	<p>79103 Линейная алгебра</p>	
<p>Постреквизиты</p>	<p>104380 Основы программирования (MATLAB/любой язык)</p>	
<p>Учебные ресурсы</p>	<p>Литература: основная, дополнительная.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006. 2. Duda R. O., Hart P. E., Stork D. G. Pattern Classification (2nd ed.). Wiley-Interscience, 2001 3. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning (2nd ed.). Springer, 2009. 4. Murphy K. P. Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press, 2012. 5. James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. An Introduction to Statistical Learning (2nd ed.). Springer, 2021. 6. Gonzalez R. C., Woods R. E. Digital Image Processing (4th ed.). Pearson, 2018. <p>Исследовательская инфраструктура</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лаборатория Цифрового двойника ФИТ КазНУ 2. Лаборатория искусственного интеллекта и робототехники ИИВТ КН МНВО РК <p>Профессиональные научные базы данных</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. www.scopus.com 2. www.webofscience.com <p>Интернет-ресурсы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. https://scikit-learn.org/stable/ 2. https://www.tensorflow.org/learn <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Python (Anaconda/Miniconda) + Jupyter Notebook 2. MATLAB (Statistics and Machine Learning Toolbox / Deep Learning Toolbox) 	

Академическая политика дисциплины	<p>Академическая политика дисциплины определяется <u>Академической политикой и Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби</u>. Документы доступны на главной странице ИС Univer.</p> <p>Интеграция науки и образования. Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно-исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских (практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРОП, СРО, которые отражаются в силлабусе и отвечают за актуальность тематик учебных занятий и заданий.</p> <p>Посещаемость. Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.</p> <p>Академическая честность. Практические/лабораторные занятия, СРО развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий.</p> <p>Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют «Правила проведения итогового контроля», «Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года», «Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований».</p> <p>Документы доступны на главной странице ИС Univer.</p> <p>Основные принципы инклюзивного образования. Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающимся друг к другу независимо от гендерной, расовой/ этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни.</p> <p>Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по телефону/ e-mail Murat.Kunelbayev@kaznu.edu.kz / +77078296748 либо посредством видеосвязи в MS Teams: https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3aughHslediWvLK69nnt8uxnFnRSIQvDT21hHVIDXSTs1%40thread.tacv2/1759389480754?context=%7b%22Tid%22%3a%22b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b%22%2c%22Oid%22%3a%22b9f91dc0-a721-40d7-b672-cdd83263f5ad%22%7d</p>
--	---

ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ

Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений				Методы оценивания																					
Оценка	Цифровой эквивалент баллов	Баллы, % содержание	Оценка по традиционной системе	<p>Критериальное оценивание – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании.</p> <p>Формативное оценивание – вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателем образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий (дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции.</p> <p>Суммативное оценивание – вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины. Проводится 4 раза за семестр при выполнении СРО. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соотнесении с дескрипторами. Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Формативное и суммативное оценивание</th> <th>Баллы % содержание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Активность на лекциях</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Работа на практических занятиях</td> <td></td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Самостоятельная работа</td> <td></td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Проектная и творческая деятельность</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Итоговый контроль (экзамен)</td> <td></td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>ИТОГО</td> <td></td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Формативное и суммативное оценивание		Баллы % содержание	Активность на лекциях		-	Работа на практических занятиях		30	Самостоятельная работа		30	Проектная и творческая деятельность		-	Итоговый контроль (экзамен)		40	ИТОГО		100
Формативное и суммативное оценивание		Баллы % содержание																							
Активность на лекциях		-																							
Работа на практических занятиях		30																							
Самостоятельная работа		30																							
Проектная и творческая деятельность		-																							
Итоговый контроль (экзамен)		40																							
ИТОГО		100																							
A	4,0	95-100	Отлично																						
A-	3,67	90-94																							
B+	3,33	85-89																							
B	3,0	80-84	Удовлетворительно																						
B-	2,67	75-79																							
C+	2,33	70-74																							
C	2,0	65-69																							
C-	1,67	60-64																							
D+	1,33	55-59																							
D	1,0	50-54																							
FX	0,5	25-49	Неудовлетворительно																						
F	0	0-24																							

Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.

Неделя	Название темы	Кол-во часов	Макс. балл
МОДУЛЬ 1 Основы распознавания: постановка задачи, байесовский подход и риск, метрики качества, LDA/QDA, kNN			
1	Л 1. Введение: задачи распознавания. Данные, признаки, классы. Ошибки и риски.	1	
	СЗ 1. Подготовка датасета, визуализация, train/test split.	2	8
2	Л 2. Вероятностная модель: оценки плотности, Байесовское решение, риск.	1	
	СЗ 2. Наивный Байес/гауссов классификатор, confusion matrix.	2	8
СРОП 1. Консультации по выполнению СРО 1 на тему "Моделирование"			
3	Л 3. Оценивание качества: cross-validation, ROC/PR, пороги, калибровка.	1	
	СЗ 3. ROC/PR, подбор порога, cost-sensitive	2	8
	СРО 1 на тему "Моделирование". Прием СРО 1		16
4	Л 4. Линейные методы: LDA/QDA, линейные разделяющие функции	1	
	СЗ 4. LDA/QDA, сравнение с логистической регрессией.	2	8
5	Л 5. Непараметрические методы: kNN, ядровые оценки.	1	
	СЗ 5. kNN, выбор k, анализ ошибок	2	8
	СРОП 2. Консультация по выполнению СРО 2 на тему "Выполнение тестовых заданий посредством связи через Microsoft Teams"		
МОДУЛЬ 2 Обобщение и методы: регуляризация, SVM, дисбаланс/cost-sensitive, деревья и ансамбли, PCA/визуализация, кластеризация			
6	Л4. Оптимизация и обобщение: переобучение, регуляризация.	1	
	СЗ 6. Регуляризация в линейной модели, learning curves.	2	8
	СРОП 3. Консультации по выполнению СРО 2		
7	Л 7. SVM: максимальный зазор, ядровой трюк, выбор C и gamma	1	
	СЗ 7. SVM (linear/RBF), подбор гиперпараметров.	2	8
	СРО 2 Выполнение тестовых заданий посредством связи через Microsoft Teams	2	20
8	Л8. Несбалансированные данные и cost-sensitive обучение; калибровка вероятностей	1	
	СЗ 8. SVM в MATLAB: линейный и RBF, подбор гиперпараметров, метрики качества	2	8
Рубежный контроль 1			100
9	Л 9. Деревья решений и ансамбли: bagging, random forest, boosting	1	
	СЗ 9. fitctree/fitcensemble, importance, сравнение.	2	10
	СРОП 4. Консультация по выполнению СРО 3 на тему "Демонстрация выполненной работы в среде моделирования"		
10	Л 10. Отбор признаков и снижение размерности: PCA, LDA как проекция	1	
	СЗ 10. PCA/tsne для визуализации, влияние на качество.	2	10
	СРОП 5. Консультации по выполнению СРО 3		
11	Л 11. Кластеризация: k-means, GMM (EM), критерии качества кластеров	1	
	СЗ 11. k-means и GMM, silhouette, интерпретация	2	10
	СРО 3 на тему "Демонстрация выполненной работы в среде моделирования"		15
МОДУЛЬ 3 Инженерия и устойчивость			
12	Л12. Последовательности и временные паттерны (введение): НММ и применимость	1	
	СЗ 12. НММ на синтетике/событиях (опционально)	2	10
	СРОП 6. Консультация по выполнению СРО 4 на тему "Ансамбли и снижение размерности: деревья/Random Forest/Boosting + PCA"		
13	Л 13. Сдвиг распределений и дрейф: диагностика, устойчивость моделей	1	
	СЗ 13. Проверка domain shift, базовая адаптация (нормализация, threshold)	2	10
14	Л 14. Инженерия распознавания: pipeline, воспроизводимость, отчетность	1	
	СЗ 14. Защита мини-проекта	2	10
15	Л 15. Интерпретируемость и анализ ошибок в системах распознавания	1	
	СЗ 15. Explainable ML: важность признаков + анализ ошибок + мини-отчёт	2	10
	СРО 4 на тему "Ансамбли и снижение размерности: деревья/Random Forest/Boosting + PCA"		15
	СРОП 7. Подготовка к экзамену.		
Рубежный контроль 2			100
Итоговый контроль (экзамен)			100
ИТОГО за дисциплину			100

РУБРИКАТОР СУММАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ
КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

СРО 1 Письменное задание «Моделирование» (16% от 100% РК)

Критерий	«Отлично» 12-16%	«Хорошо» 8-11%	«Удовлетворительно» 4-7%	«Неудовлетворительно» 0-3%
Умение выбрать алгоритм технического задания решения задачи	Используя основные понятия прошлых теорий и концепций, студент может провести предварительный анализ для выбора алгоритма технического задания на решение данной задачи, реализовать его в среде моделирования, проанализировать полученный результат и возможность применения метода.	Используя основные понятия прошлых теорий и концепций студента, для выбора оптимального алгоритма решения данной задачи необходимо провести предварительный анализ, реализовать его с небольшой ошибкой в среде моделирования, проанализировать полученный результат и возможность применения метода.	Используя основные понятия прошлых теорий и концепций, студент ограниченно использует оптимальный алгоритм решения данной задачи, реализует его с небольшой ошибкой в среде моделирования, анализирует полученный результат и возможность применения метода.	Понимание студентом основных понятий прошлых теорий и концепций незначительно или отсутствует. Не может использовать оптимальный алгоритм решения данной задачи, не может работать в среде моделирования.

СРО 2 Выполнение тестовых заданий посредством связи через Microsoft Teams (20% от 100% РК)

Критерий	«Отлично» 16-20%	«Хорошо» 11-15%	«Удовлетворительно» 6-10%	«Неудовлетворительно» 0-5%
Понимание студентом теорий и концепций лекционного материала	Глубокое понимание теории, концепций лекционного материала студента. Правильно отвечать на вопросы не менее 90% заданных задач.	Понимание студентом теорий и концепций лекционного материала. Правильно отвечать на вопросы не менее 70% заданных задач.	Ограниченное понимание студентом теорий и концепций лекционного материала. Правильно отвечать на вопросы не менее 50% заданных задач.	Отсутствие поверхностного понимания/непонимания студентами теорий, концепций лекционного материала. Правильно отвечать на вопросы менее 50% заданных задач.

СРО 3 Презентация «Демонстрация выполненной работы в среде моделирования» (15% от 100% РК)

Критерий	«Отлично» 11-15%	«Хорошо» 8-10%	«Удовлетворительно» 4-7%	«Неудовлетворительно» 0-3%
Постановка целей и определение стратегии деятельности, планирование и прогнозирование результатов	Студент предлагает взаимоисключающие (альтернативные) способы решения одной и той же проблемы, цели проектов, направленных на решение одной и той же проблемы, могут быть разными. Анализ альтернатив проводится по разным причинам: студент может выбрать метод решения, например, тот, который требует минимальных ресурсов или позволяет привлечь внимание многих людей к проблеме и т. д.	Студент демонстрирует способность реализовать проект и устранить все причины существования проблемы или кто может устранить причины, которые на него не влияют; в то же время он должен полагаться на предложенный ему метод, чтобы обеспечить достижение цели, и доказать, что этот метод существует.	Студент должен предлагать задания, без решения которых невозможно достичь цели, а в представленном им списке может отсутствовать 1-2 задания, главное, чтобы эти задания не пропали, чтобы эти задания не предлагались, решение которых никаким образом не связано с достижением цели; учитель помогает правильно составлять задания с точки зрения языковых норм.	Студент подтверждает понимание цели на более глубоком уровне, предлагая разбить ее на задания, окончательные выводы которых представляются преподавателем (задания, отражающие промежуточные результаты деятельности, не следует путать с этапами работы над проектом).
Определение основных понятий	Грамотное соотношение ключевых понятий профессиональной идентичности учителя и профессии учителя с контекстом Казахстана. Отличное обоснование аргументов доказательства эмпирического исследования (например, на основе интервью или статистического анализа).	Присутствует связь концепций профессиональной идентичности учителя и профессии учителя с контекстом Казахстана. Аргументы подкреплены доказательствами эмпирического исследования.	Ограниченное соотношение профессиональной идентичности учителя и концепций профессии учителя с контекстом Казахстана. Ограниченное использование доказательств эмпирического исследования	Незначительная связь/отсутствие связи концепций профессиональной идентичности учителя с контекстом Казахстана. Мало или вообще не используются эмпирические исследования.
Пробные исследования	Очень хорошее использование результатов пробного исследования (интервью или анкеты) в презентации.	Хорошее использование результатов пробного исследования (интервью или анкеты) в презентации.	Удовлетворительное использование результатов пробного исследования (интервью или анкеты) в презентации.	Плохое использование результатов пробного исследования (интервью или анкеты) в презентации.
Презентация, командная работа	Отличная, привлекательная презентация, отличное качество визуальных эффектов, слайдов, эффектов.	Хорошая привлекательность, хорошее качество визуальных эффектов, слайдов и других	Удовлетворительность уровня привлекательности, удовлетворительное качество	Низкий уровень привлекательности, низкое качество визуальных эффектов, слайдов или

	материалов, отличная командная работа	материалов, хороший уровень командной работы.	визуальных эффектов, слайдов или других материалов, удовлетворительный уровень командной работы.	других материалов, низкий уровень командной работы.
--	---------------------------------------	---	--	---

СРО 4. Ансамбли и снижение размерности: деревья/Random Forest/Boosting + PCA (15% от 100% ПК2)

Критерий	«Отлично» 11-15%	«Хорошо» 8-10%	«Удовлетворительно» 4-7%	«Неудовлетворительно» 0-3%
Знание и понимание теории и концепции цифровых схемотехники	Ответ включает в себя полное раскрытие вопроса (в пределах приобретенных знаний) подробные доказательства каждого утверждения, построены логически и последовательно подкреплены примерами построенных тем в классе.	Ответ не очень полный, содержит только сокращенную аргументацию основных положений, а теоретические вопросы не подкреплены иллюстративным материалом. В ответе будут некоторые ошибки, возможно некорректное использование терминов.	Ответ не в полной мере охватывает вопросы, представленные в работе, поверхностно аргументирует основные моменты, изложение ответа не является исчерпывающим, допускает нарушение логики и последовательности изложения материала, не отражает теоретические положения на примерах разработанных конспектов лекций.	Ответ не в полной мере охватывает вопросы, представленные в работе, поверхностно аргументирует основные моменты, изложение ответа не является исчерпывающим, допускает нарушение логики и последовательности изложения материала, не отражает теоретические положения на примерах разработанных конспектов лекций.
Применение выбранной методологии и технологии конкретным прикладным задачам	Выполнив задание в полном объеме, аргументированно ответил на вопрос	Частичное выполнение учебного задания, неполный, аргументированный ответ на поставленный вопрос без полного решения практических задач	Материал представлен фрагментарно, логическая последовательность неполная, допускаются фактические и смысловые неточности, теоретические знания неполные.	Материал представлен фрагментарно, логическая последовательность неполная, допускаются фактические и смысловые неточности, теоретические знания неполные.
Оценка и анализ применения выбранной методологии предлагаемой практической задаче, обоснование результата	Последовательное, логичное и корректное обоснование научных правил и применяемой методологии и технологии	При использовании концептуального материала допускаются 3-4 неточности, небольшие ошибки в обобщениях и выводах, что не влияет на хороший общий уровень выполнения задания	Выводы о применении обоснованных научных правил неточны и неубедительны	Выводы о применении обоснованных научных правил неточны и неубедительны

Декан _____ Иманкулов Т.С.
 Председатель Академического комитета _____
 по качеству обучения и образования _____ Бурибаев Ж.А.
 Заведующий кафедрой _____ Мансурова М.Е.
 Лектор _____ Кунелбаев М.М.