

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Хагуров Т.А.
подпись

«30» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01 «Разработка систем ИИ в робототехнике»

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и машинное обучение

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2025

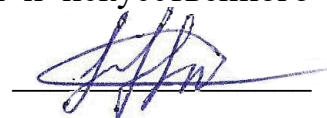
Рабочая программа дисциплины «Разработка систем ИИ в робототехнике» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Программу составил(и):

Синица С.Г., доцент кафедры анализа данных и искусственного интеллекта, к. техн.н.



Прутский А.С., преподаватель кафедры анализа данных и искусственного интеллекта



Рабочая программа дисциплины «Разработка систем ИИ в робототехнике» утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол № 13 «20» мая 2025 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

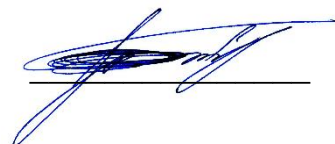
Коваленко А.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 4 от « 23 » мая 2025 г.

Председатель УМК факультета

Коваленко А.В.



Рецензент (-ы):

Мостовой Евгений Викторович, генеральный директор ООО «Портал-Юг»

Уртенев Махамет Али Хусеевич, профессор кафедры прикладной математики Кубанского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины – познакомить студентов с базовыми методами организации систем управления робототехническими комплексами. Рассматриваются методы машинного обучения, особенности систем обработки, анализа сигналов, методов построения систем автономного и автоматического движения робототехнических комплексов.

1.2 Задачи дисциплины

Задача дисциплины – выделить различные методы машинного обучения, применяемые в области знаний - робототехника; объяснить необходимость применения этих методов на практике; реализовать различные методы машинного обучения для обработки сигналов и систем управления робототехническими комплексами.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Разработка систем ИИ в робототехнике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина «Разработка систем ИИ в робототехнике» является предшествующей в соответствии с учебным планом для дисциплин Б1.О.06 Математические модели искусственного интеллекта, Б1.В.02 Интеллектуальные системы и теория игр и Б1.В.ДВ.02.01 Методы обучения с подкреплением.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	
ИОПК 2.1. Демонстрирует способность разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства	Знает алгоритмы обработки сигналов для систем сенсорики и машинного зрения
	Умеет разрабатывать алгоритмы обработки разнородных данных с сенсоров для синтеза опорных данных устройства методами машинного обучения
	Владеет алгоритмами автоматического перемещения робототехнических комплексов, с применением методов машинного обучения
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	
ИОПК 5.1. Знает и применяет современные технологии выполнения работ по модернизации программного и аппаратного обеспечения	Знает современные методы обработки и синтеза сигналов датчиков и видеокамер
	Умеет организовывать систем автоматического управления
	Владеет стандартные методы обработки изображений под конкретную задачу
ПК-3 Способностью использовать и разрабатывать новые методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	
ИПК 3.2. Способен применять новые методы, модели, алгоритмы при работе с большими данными	Знает современные методы, модели, алгоритмы обработки сигналов датчиков робототехнического комплекса
	Владеет классическими методами обработки и фильтрации данных сенсоров робототехнических комплексов.
	Владеет методами работы с большими данными для построения систем отбора и фильтрации данных с сенсоров.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения		
			очная	очно-заочная	заочная
			1 семестр (часы)		
Контактная работа, в том числе:		36,2	36,2		
Аудиторные занятия (всего):		36	36		
занятия лекционного типа		18	18		
лабораторные занятия		18	18		
практические занятия					
семинарские занятия					
Иная контактная работа:		0,2	0,2		
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2		
Самостоятельная работа, в том числе:		107,8	107,8		
Самостоятельное изучение разделов		35,8	35,8		
Самостоятельное выполнение практических заданий по лекционному и практическому материалу		60	60		
Подготовка к текущему контролю		12	12		
Контроль:					
Подготовка к экзамену					
Общая трудоемкость	час.	144	144		
	в том числе контактная работа	36,2	36,2		
	зач. ед	4	4		

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре 1 курса, очная форма обучения.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа	
			Л	ПЗ		ЛР
1.	Введение в ИИ в робототехнике	15,8	2		2	11,8
2.	Машинное обучение и его роль в робототехнике	16	2		2	12
3.	Глубокое обучение и нейронные сети	16	2		2	12
4.	Компьютерное зрение и обработка изображений	16	2		2	12
5.	Планирование и навигация роботов	16	2		2	12
6.	Сенсоры и обработка данных	16	2		2	12
7.	Интерфейсы и коммуникация	16	2		2	12
8.	Кинематика и динамика роботов	16	2		2	12
9.	Этика и безопасность ИИ	16	2		2	12
	ИТОГО по разделам дисциплины	143,8	18		18	107,8

	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Введение в ИИ в робототехнике	Преимущества и недостатки применения систем ИИ в робототехнике. Основные алгоритмы и технологии искусственного интеллекта в робототехнике.	Р
2.	Машинное обучение и его роль в робототехнике	Методы машинного обучения, применяемые в робототехнике. Обучение с учителем, без учителя, с подкреплением на примерах из робототехники.	Р
3.	Глубокое обучение и нейронные сети	Архитектуры нейронных сетей, применяемых в робототехнике. Вычислительные архитектуры, позволяющие применение глубокого обучения и нейронных сетей в робототехнике.	Р
4.	Компьютерное зрение и обработка изображений	Основы обработки изображений в робототехнике. Методы обработки изображений классическими методами и методами машинного обучения в робототехнике.	Р
5.	Планирование и навигация роботов	Алгоритмы планирования маршрута. Методы поиска пути по известной карте. Методы навигации в динамической среде. Построение карты в пространстве, локализация робота, картографирование.	Р
6.	Сенсоры и обработка данных	Типы сенсоров и их применение в робототехнике. Методы фильтрации и обработки данных классическими методами и методами машинного обучения.	Р
7.	Интерфейсы и коммуникация	Стандартные протоколы передачи данных в робототехнических системах, I2C, SPI, UART, TCP/IP, CAN. Взаимодействие между компонентами робота.	Р
8.	Кинематика и динамика роботов	Основы прямой и обратной кинематики, основные принципы построения. Примеры применения в манипуляторах и мобильных роботах.	Р
9.	Этика и безопасность ИИ	Вопросы этики и безопасности при разработке ИИ в области робототехники. Примеры пренебрежения правил безопасности при создании автоматизированных систем.	Р

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Введение в ИИ в робототехнике	Методы математического моделирования робототехнических комплексов. Применение ROS / Gazebo (Ignition) для моделирование робототехнических комплексов. Развертывание ROS посредством Linux или Docker.	ЛР
2.	Машинное обучение и его роль в робототехнике	Реализовать методами машинного обучения подбор параметров регулятора моторов робота. Подобрать функцию качества и оценить ее качество работы.	ЛР
3.	Глубокое обучение и нейронные сети	Обработка изображения видеокамеры робота для поиска и распознавания объекта. Применение существующих моделей CNN.	ЛР

4.	Компьютерное зрение и обработка изображений	Обработка данных с видеокамеры для распознавания позиции робота в пространстве, посредством виртуальной среды с симуляцией или реального робототехнического комплекса.	ЛР
5.	Планирование и навигация роботов	Моделирование маршрута робота для покрытия роботом максимальной пройденной площади и поиска кратчайшего пути до точки.	ЛР
6.	Сенсоры и обработка данных	Подбор системы фильтрации данных лидара. Обработка облака точек для получения карты глубины без разрывов.	ЛР
7.	Интерфейсы и коммуникация	Синтез нескольких сенсоров, обладающими неизвестной ошибкой, для создания более «правдивых» данных.	ЛР
8.	Кинематика и динамика роботов	Реализация обратной кинематики для планарного трехзвенного манипулятора.	ЛР
9.	Этика и безопасность ИИ	Применение методов машинного обучения для обработки нештатных ситуаций колесной платформы с манипулятором.	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г
3	Подготовка к текущему контролю	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательных технологий: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

– Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для

адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

– Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

– Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеперечисленных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе

под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций. Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Разработка систем ИИ в робототехнике».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК 2.1. Демонстрирует способность разрабатывать	Знает алгоритмы обработки сигналов для систем сенсорики и машинного зрения	Лабораторная работы 2,7,8,9	Вопрос зачета 1-8

	оригинальные алгоритмы и программные средства	Умеет разрабатывать алгоритмы обработки разнородных данных с сенсоров для синтеза опорных данных устройства методами машинного обучения Владеет алгоритмами автоматического перемещения робототехнических комплексов, с применением методов машинного обучения		
2	ИОПК 5.1. Знает и применяет современные технологии выполнения работ по модернизации программного и аппаратного обеспечения	Знает современные методы обработки и синтеза сигналов датчиков и видеокамер Умеет организовывать систем автоматического управления Владеет стандартные методы обработки изображений под конкретную задачу	<i>Лабораторная работа 1,3,5, Реферат</i>	Вопрос зачета 9-14
3	ИПК 3.2. Способен применять новые методы, модели, алгоритмы при работе с большими данными	Знает современные методы, модели, алгоритмы обработки сигналов датчиков робототехнического комплекса Умеет применять классические методы обработки и фильтрации данных сенсоров робототехнических комплексов. Владеет методами работы с большими данными для построения систем отбора и фильтрации данных с сенсоров.	<i>Лабораторная работы 2,4,6</i>	Вопрос зачета 15-18

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовой пример лабораторной работы

1. Методами машинного обучения, подобрать параметры ПИД регулятора для езды по линии колесным роботом с кинематикой «уницикла».
2. Построение карты пространства при помощи одномерного лидара.
3. Построение кратчайшего пути для известной начальной карты.
4. Реализация задачи обратной кинематики для манипулятора.
5. Поиск и классификация объекта при помощи глубоких нейронных сетей.

Типовые темы рефератов

1. Методы ориентации в динамической среде.
2. Сенсоры. Типы и методы применения.

3. Методы фильтрации и обработки данных с сенсоров.
4. Протоколы связи.
5. Методы взаимодействия компонентов внутри робота.
6. Прямая и обратная кинематика.
7. Построение уравнений кинематики для робота.
8. Этические вопросы при применении ИИ в робототехнике.
9. Проблемы безопасности применения ИИ в робототехнике.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

1. Искусственный интеллект и применение в робототехнике?
2. Основные этапы развития ИИ.
3. Методы машинного обучения. С учителем, без учителя и с подкреплением.
4. Примеры алгоритмов машинного обучения, используемых в робототехнике.
5. Какие задачи решает компьютерное зрение в робототехнике?
6. Основные методы обработки изображений.
7. Нейронная сеть.
8. Архитектуры нейронных сетей для задач робототехники
9. Алгоритмы планирования пути.
10. Методы ориентации в динамической среде.
11. Сенсоры. Типы и методы применения.
12. Методы фильтрации и обработки данных с сенсоров.
13. Протоколы связи.
14. Методы взаимодействия компонентов внутри робота.
15. Прямая и обратная кинематика.
16. Построение уравнений кинематики для робота.
17. Этические вопросы при применении ИИ в робототехнике.
18. Проблемы безопасности применения ИИ в робототехнике.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания выполнения лабораторных работ:

Задание считается выполненным при выполнении следующих условий:

- предоставлен исходный код;
- продемонстрирована работоспособность представленного кода;
- студент понимает исходный код и отвечает на вопросы по его организации.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания реферата (доклада, сообщения, презентации)

Неправильно оформленная работа не принимается.

Критерии оценки:

оценка «неудовлетворительно» выставляется при несоответствии заявленной темы реферата (доклада, сообщения, презентации) его содержанию, наличии грубых погрешностей в оформлении работы, использовании ненадлежащих нормативных и научных источников, приводящих к утрате научной значимости подготовленного реферата или реферат не подготовлен;

оценка «удовлетворительно» выставляется, если студентом допущены несущественные фактические ошибки в изложении материала и/или допущено использование ненадлежащих нормативных источников при сохранении актуальности темы реферата. Реферат (сообщение, доклад, презентация) представляет собой изложение результатов чужих исследований без самостоятельной обработки источников;

оценка «хорошо» выставляется в том случае, когда имеются отдельные погрешности в оформлении реферата. Реферат (сообщение, доклад, презентация) представляет собой самостоятельный анализ разнообразных научных исследований и теоретических данных,

однако не в полной мере отражает требования, сформулированные к его и содержанию; **оценка «отлично»** выставляется студенту, если студентом представлен реферат (сообщение, доклад, презентация), отвечающий требованиям по оформлению. Содержание реферата должно основываться на соответствующих литературных источниках. В реферате (сообщении, докладе, презентации) отражаются такие требования как актуальность содержания, высокий теоретический уровень, глубина и полнота факторов, явлений, проблем, относящихся к теме, информационная насыщенность, новизна, оригинальность изложения материала; структурная организованность, обоснованность предложения и выводов, сделанных в реферате (сообщении, докладе, презентации).

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на зачете:
«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает общие методы работы с робототехническими комплексами, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять материал, иллюстрируя его примерами.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по методам машинного обучения в робототехнике, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Филиппов, С. А. Уроки робототехники : конструкция, движение, управление : учебное пособие : [6+] / С. А. Филиппов. – Москва : Лаборатория знаний, 2022. – 192 с. : ил., схем., табл. – (Школа юного инженера). – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713067> (дата обращения: 13.11.2024). – ISBN 978-5-00101-980-0. – Текст : электронный.

2. Баяк, Д. А. Правовые и этические проблемы искусственного интеллекта : учебник для магистратуры : [16+] / Д. А. Баяк, А. В. Попова ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Прометей, 2022. – 300 с. : табл. – (Высшее образование: магистратура). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701038> (дата обращения: 13.11.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00172-253-3. – Текст : электронный.

3. Машинное обучение : учебник : [16+] / Е. Ю. Бутырский, В. В. Цехановский, Н. А. Жукова [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 368 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701807> (дата обращения: 13.11.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3778-0. – DOI 10.23681/701807. – Текст : электронный.

4. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, В. Л. Симонов, О. Л. Мнацаканян. – Изд. 2-е, доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 307 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602526> (дата обращения: 13.11.2024). – Библиогр.: с. 258-266. – ISBN 978-5-4499-1937-3. – Текст : электронный

5. Лебедев, С. К. Кинематика и динамика электромехатронных систем : учебное пособие : [16+] / С. К. Лебедев, А. Р. Колганов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 352 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617221> (дата обращения: 13.11.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0689-5. – Текст : электронный.

6. Полторацкая, И. В. Программирование для автоматизированного оборудования : учебное пособие / И. В. Полторацкая. – Минск : РИПО, 2023. – 205 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712249> (дата обращения: 13.11.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-895-128-3. – Текст : электронный.

7. Жмудь, В. А. Динамика мехатронных систем : учебное пособие : [16+] / В. А. Жмудь, А. С. Востриков, Г. А. Французова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 241 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599923> (дата обращения: 13.11.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-1732-4. – DOI 10.23681/599923. – Текст : электронный.

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com

4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Образовательный портал "Учеба" <http://www.uceba.com/>;
10. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru](http://mschool.kubsu.ru;);
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

– *Лекционное занятие* представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения с использованием образовательных технологий.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Для подготовки к лекциям необходимо изучить основную литературу по заявленной теме и обратить внимание на те вопросы, которые предлагаются к рассмотрению в конце каждой темы. При изучении основной литературы, студент может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и компетенции при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая работа на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий преподавателя на практических занятиях;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе; взаимосвязей отдельных его разделов, используемых методов, характера их использования в практической деятельности;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) разработка предложений преподавателю в части доработки и совершенствования учебного курса.

Лабораторные занятия – являются формой учебной аудиторной работы, в рамках которой формируются, закрепляются и представляются студентами знания, умения и навыки, интегрирующие результаты освоения компетенций как в лекционном формате, так в различных формах самостоятельной работы. К каждому занятию преподавателем формулируются практические задания, требования и методические рекомендации к их выполнению, которые представляются в фонде оценочных средств учебной дисциплины.

В ходе самоподготовки к лабораторным занятиям студент осуществляет сбор и обработку материалов по тематике лабораторной работы, используя при этом открытые источники информации (публикации в научных изданиях, аналитические материалы, ресурсы сети Интернет и т.п.), а также практический опыт и доступные материалы объекта исследования.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на лабораторных занятиях.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Технологии обработки текста, звуковых данных, распознавание и синтез речи» проводится с целью закрепления и систематизации теоретических знаний, формирования практических навыков по их применению при решении задач анализа данных и машинного обучения. Самостоятельная работа включает: изучение основной и литературы, проработку и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовку к лабораторным занятиям, а также к контролируемой самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов по данному учебному курсу предполагает поэтапную подготовку по каждому разделу в рамках соответствующих заданий:

Первый этап самостоятельной работы студентов включает в себя тщательное

изучение теоретического материала на основе лекционных материалов преподавателя, рекомендуемых разделов основной литературы, материалов периодических научных изданий, необходимых для овладения понятийно-категориальным аппаратом и формирования представлений о комплексе теоретического и аналитического инструментария, используемого в рамках данной отрасли знания.

На втором этапе на основе сформированных знаний и представлений по данному разделу студенты выполняют лабораторные работы, нацеленные на формирование умений и навыков в рамках заявленных компетенций. На данном этапе студенты осуществляют самостоятельный поиск эмпирических материалов в рамках конкретного задания, обобщают и анализируют собранный материал по схеме, рекомендованной преподавателем, формулируют выводы.

Под *контролируемой самостоятельной работой (КСР)* понимают совокупность заданий, которые студент должен выполнить, проработать, изучить по заданию под руководством и контролем преподавателя. Т.е. КСР – это такой вид деятельности, наряду с лекциями, лабораторными и практическими занятиями, в ходе которых студент, руководствуясь специальными методическими указаниями преподавателя, а также методическими указаниями по выполнению типовых заданий, приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает практический опыт.

Текущий контроль самостоятельной работы студентов осуществляется еженедельно в соответствии с программой занятий. Описание заданий для самостоятельной работы студентов и требований по их выполнению выдаются преподавателем в соответствии с разработанным фондом оценочных средств по дисциплине «Разработка систем ИИ в робототехнике».

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Docker
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Docker
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 101-106	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Docker

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
---	---	---

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Docker
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 101-106)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Docker

Рецензия
на рабочую программу дисциплины
«Б1.В.01 Разработка систем ИИ в робототехнике»
направления 09.04.03 Прикладная информатика
направленность (магистерская программа):
Искусственный интеллект и машинное обучение
разработанная на кафедре анализа данных и искусственного интеллекта
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины «Б1.В.01 Разработка систем ИИ в робототехнике» составлена в соответствии с требованиями к содержанию и уровню подготовки магистров по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (магистерская программа): Искусственный интеллект и машинное обучение и количеством часов, отведённым на дисциплину учебным планом. Разделы и темы рабочей дисциплины проработаны, подробно изложены. Рабочая программа содержит тематический план и перечень основных знаний, умений и навыков, которыми должен владеть магистрант после изучения дисциплины. В рабочей программе дисциплины реализуется компетентностный подход. Прилагается перечень рекомендуемой литературы.

Разработанные преподавателем темы практических работ позволяют выявить уровень знаний студентов по изучаемому предмету и их способность применить полученные знания на практике. Содержательной основой занятий по данному курсу является обобщение ранее приобретенных студентами знаний и умений с более глубоким осмыслением общих вопросов дисциплины. Программа соответствует актуальным требованиям рынка труда.

Таким образом, рецензент **рекомендует** представленную рабочую программу дисциплины к реализации в рамках направления 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (магистерская программа): Искусственный интеллект и машинное обучение.

Генеральный директор
ООО "Портал-Юг"



Мостовой Евгений Викторович

Рецензия
на рабочую программу дисциплины
«Б1.В.01 Разработка систем ИИ в робототехнике»
направления 09.04.03 Прикладная информатика
магистерская программа: Искусственный интеллект и машинное обучение
разработанная на кафедре анализа данных и искусственного интеллекта
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины «Б1.В.01 Разработка систем ИИ в робототехнике», составленная в соответствии с требованиями стандарта 09.04.03 Прикладная информатика (Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 N 916 (ред. от 08.02.2021) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика» (Зарегистрировано в Минюсте России 10.10.2017 (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021))), полностью соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

В РПД четко изложены цели и задачи дисциплины, приведен тематический план, требования к уровню подготовки, реализован компетентностный подход, обозначены дескрипторы компетенции. Представленная на рецензирование РПД обладает логической целостностью. Приведены оценочные средства, разработаны критерии оценки, список учебной литературы соответствует требованиям.

Данная рабочая программа отвечает требованиям, предъявляемым современным рынком труда к магистрантам по направлению 09.04.03 Прикладная информатика. Рецензент **рекомендует** представленную рабочую программу дисциплины к использованию в рамках направления 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (профиль): Искусственный интеллект и машинное обучение.

Доктор физико-математических наук,
профессор кафедры прикладной математики
ФГБОУ ВО «КубГУ»

Уртенов М.Х.