

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.О.12 «Нейросетевые технологии для лазерного
сканирования поверхности»

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и машинное обучение

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2025

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ОПОП ВО по направлению подготовки «Прикладная информатика», в рамках которой преподаётся дисциплина.

Целью освоения учебной дисциплины «Нейросетевые технологии для лазерного сканирования поверхности» является развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков проектирования и разработки интеллектуальных информационных систем в экономике, реализующих инновационный характер в высшем образовании.

1.2 Задачи дисциплины

- актуализация и развитие знаний в области интеллектуальных информационных систем;
- применение научных знаний о проектировании и разработке интеллектуальных информационных систем в сфере технологий лазерного сканирования поверхности в процессе математического и информационного обеспечения производственно-хозяйственной деятельности;
- использование методов машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа данных лазерного сканирования поверхности;
- проектирование и разработка интеллектуальных информационных систем в приложении к технологиям лазерного сканирования поверхности;
- развитие навыков проектирования и разработки интеллектуальных информационных систем;
- овладение инновационными технологиями, инновационными навыками проектирования и разработки интеллектуальных информационных систем.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейросетевые технологии для лазерного сканирования поверхности» относится к Обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина «Нейросетевые технологии для лазерного сканирования поверхности» тесно связана с дисциплинами «Математические модели искусственного интеллекта», «Системный анализ и принятие решений», «Технологии интеллектуальной поддержки принятия решений и управления», «Разработка систем ИИ в робототехнике», «Интеллектуальные системы и теория игр», «Современные технологии разработки информационных систем» и «Объектно-ориентированные модели». Она направлена на формирование знаний и умений обучающихся разрабатывать и использовать интеллектуальные информационные системы. Обеспечивает способность у обучающихся к теоретико-методологическому анализу цифровых данных систем лазерного сканирования поверхности; формирование компетенций в разработке и использовании инновационных технологии обработки данных лазерного сканирования поверхности. В совокупности изучение этой дисциплины готовит обучаемых как к различным видам практической производственно-хозяйственной деятельности, так и к научно-теоретической, исследовательской деятельности.

Изучение данной дисциплины базируется на физико-математической подготовке студентов, полученной при прохождении ООП бакалавриата, а также на знаниях, полученных в рамках дисциплин ООП магистратуры. Преподавание дисциплины ведётся в виде лекционных, лабораторных и самостоятельных занятий. Большая часть материала дается в интерактивном режиме. Основная цель лекционных и лабораторных занятий – теоретическое изучение и практическая разработка систем и технологий лазерного сканирования поверхности построенных на основе нейронных сетей.

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 достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	
ИОПК-3.1. Анализирует профессиональную информацию, выделяет главные моменты с обоснованными выводами	Знает: Основы анализа, структуры и представления профессиональной информации.
	Умеет: Выполнять аналитический обзор профессиональной информации и выделять главные моменты, давать обоснованные выводы.
	Владеет: Умением структурировать, делать выводы и рекомендации в представлении профессиональной информации.
ИОПК-3.2. Структурирует, оформляет и представляет профессиональную информацию в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	
ПК-1 Способностью формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок	
ИПК-1.1. Формализует задачи прикладной области, эффективно применяет существующие программные решения	Знает: Природу задач прикладной области.
	Умеет: Формализовать задачи прикладной области.
	Владеет: Навыками применять существующие программные решения.
ПК-4 Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области проектирования и разработки систем искусственного интеллекта и больших языковых моделей глубокого обучения	
ИПК-4.1. Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области проектирования и разработки систем искусственного интеллекта и больших языковых моделей глубокого обучения	Знает: Естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области проектирования и разработки систем искусственного интеллекта.
	Умеет: Выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области проектирования и разработки систем искусственного интеллекта.
	Владеет: Навыками выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области проектирования и разработки систем искусственного интеллекта.

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 5 зачетных единиц (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения очная 1 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		36,3	36,3
Аудиторные занятия (всего):		36	36
занятия лекционного типа		18	18
лабораторные занятия		18	18
практические занятия		-	-
семинарские занятия		-	-
Иная контактная работа:		0,3	0,3
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		117	117
Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		-	-
Контрольная работа		-	-
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		-	-
Реферат/эссе (подготовка)		-	-
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям		117	117
Подготовка к текущему контролю		-	-
Контроль:		26,7	26,7
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоёмкость	час.	180	180
	в том числе контактная работа	36,3	36,3
	зач. ед	5	5

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины, изучаемые в 1 семестре на 1 курсе (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
	Раздел 1. Организация и проведение лазерного сканирования поверхности	24	4		2	18
1.	Виды средств и технологий лазерного сканирования	8	2			6
2.	Особенности стационарного и мобильного лазерного сканирования	9	1		2	6
3.	Проблемы организации и проведения лазерного сканирования	7	1			6
	Раздел 2. Камеральная обработка данных лазерного сканирования поверхности	18	4		2	12
4.	Классические методы технологии камеральной обработки данных лазерного сканирования	8	2			6
5.	Проблемы классических методов и технологий камеральной обработки данных лазерного сканирования	10	2		2	6
	Раздел 3. Анализ и использование данных лазерного сканирования поверхности	41	4		4	33
6.	Представление и анализ данных лазерного сканирования.	20	2		2	16
7.	Цифровая обработка и прикладное использование данных лазерного сканирования поверхности.	21	2		2	17

	Раздел 4. Проектирование и разработка интеллектуальных технических систем для автоматизированной камеральной обработки данных лазерного сканирования поверхности	70	6		10	54
8.	Системы измерения, повышающие эффективности использования лазерного сканирования	22	2		2	18
9.	Разработка полуавтоматических и автоматических систем на основе анализа данных лазерного сканирования	24	2		4	18
10.	Разработка полуавтоматических и автоматических систем лазерного сканирования на основе моделей нейронных сетей	24	2		4	18
	ИТОГО по разделам дисциплины	153	18	-	18	117
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	26,7				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	-				
	Общая трудоемкость по дисциплине	180				

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.	Организация и проведение лазерного сканирования поверхности	Средства и технологии лазерного сканирования	Проверка знаний материала темы
		Особенности стационарного и мобильного лазерного сканирования.	Проверка знаний материала темы
		Проблемы организации и проведения лазерного сканирования.	Проверка знаний материала темы
2.	Камеральная обработка данных лазерного сканирования поверхности	Представление и анализ данных лазерного сканирования.	Проверка знаний материала темы
		Проблемы классических методов и технологий камеральной обработки данных лазерного сканирования.	Проверка знаний материала темы
3.	Анализ и использование данных лазерного сканирования поверхности	Представление и анализ данных лазерного сканирования.	Проверка знаний материала темы
		Цифровая обработка и прикладное использование данных лазерного сканирования поверхности.	Проверка знаний материала темы
4.	Проектирование и разработка интеллектуальных технических систем для автоматизированной камеральной обработки данных лазерного сканирования поверхности	Системы измерения, повышающие эффективности использования лазерного сканирования.	Проверка знаний материала темы
		Разработка полуавтоматических и автоматических систем на основе анализа данных лазерного сканирования.	Проверка знаний материала темы
		Разработка полуавтоматических и автоматических систем лазерного сканирования на основе моделей нейронных сетей.	Проверка знаний материала темы

2.3.2 Занятия лабораторного типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Организация и проведение лазерного сканирования поверхности	Средства и технологии лазерного сканирования	Проверка выполнения лабораторной работы
		Особенности стационарного и мобильного лазерного сканирования.	Проверка выполнения лабораторной работы
		Проблемы организации и проведения лазерного сканирования.	Проверка выполнения лабораторной работы

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
2.	Камеральная обработка данных лазерного сканирования поверхности	Представление и анализ данных лазерного сканирования.	Проверка выполнения лабораторной работы
		Проблемы классических методов и технологий камеральной обработки данных лазерного сканирования.	Проверка выполнения лабораторной работы
3.	Анализ и использование данных лазерного сканирования поверхности	Представление и анализ данных лазерного сканирования.	Проверка выполнения лабораторной работы
		Цифровая обработка и прикладное использование данных лазерного сканирования поверхности.	Проверка выполнения лабораторной работы
4.	Проектирование и разработка интеллектуальных технических систем для автоматизированной камеральной обработки данных лазерного сканирования поверхности	Системы измерения, повышающие эффективности использования лазерного сканирования.	Проверка выполнения лабораторной работы
		Разработка полуавтоматических и автоматических систем на основе анализа данных лазерного сканирования.	Проверка выполнения лабораторной работы
		Разработка полуавтоматических и автоматических систем лазерного сканирования на основе моделей нейронных сетей.	Проверка выполнения лабораторной работы

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом 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	2	3
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. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, 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 по выполнению лабораторных работ, 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 решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, 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.
4	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, 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.
5	Подготовка докладов	Методические указания для подготовки эссе, рефератов, курсовых работ, 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)

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала, темы.

Лабораторное занятие позволяет научить студента применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач.

Лабораторные занятия проводятся дистанционно или в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

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 «Нейросетевые технологии для лазерного сканирования поверхности».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме защиты лабораторных работ и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену. В качестве оценочных средств, используемых для текущего контроля успеваемости, предлагается перечень вопросов, которые прорабатываются в процессе освоения курса. Данный перечень охватывает все основные разделы курса, включая знания, получаемые во время самостоятельной работы. Кроме того, важным элементом технологии является самостоятельное решение студентами и сдача заданий. Это полностью

индивидуальная форма обучения. Студент рассказывает свое решение преподавателю, отвечает на дополнительные вопросы.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Организация и проведение лазерного сканирования поверхности	ИОПК-3.1, ИПК-1.1	Р, УО	Вопрос на экзамене 1-5
2	Камеральная обработка данных лазерного сканирования поверхности	ИОПК-3.2, ИПК-4.1	УО, ЛР	Вопрос на экзамене 6-12
3	Анализ и использование данных лазерного сканирования поверхности	ИПК-1.1 ИПК-4.1	УО, ЛР	Вопрос на экзамене 10-20
4	Проектирование и разработка интеллектуальных технических систем для автоматизированной камеральной обработки данных лазерного сканирования поверхности	ИПК-1.1 ИПК-4.1	ЛР	Вопрос на экзамене 21-30

Защита лабораторной работы (ЛР), написание реферата (Р), устный опрос (УО)

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

Темы рефератов

1. Точность наземного лазерного сканирования.
2. Технология сбора пространственных данных при наземном лазерном сканировании.
3. Принципиальные технологические схемы и процессы НЛС.
4. Составление рабочего проекта планово-высотного обоснования и наземного сканирования.
5. Определение координат точек рабочего съёмочного обоснования.
6. Методы проложения сканерных ходов.
7. Предварительная обработка результатов сканирования.
8. Объединение облаков точек. Трансформация сканов в проектную систему координат.
9. Основные понятия о трехмерных лазерных сканерах и их функциональных возможностях.
10. Типы лазерных сканеров. Технические характеристики ЛС. Классификация.
11. Современное программное обеспечение (ПО) для обработки результатов НЛС.
12. Прикладные программы для управления сканером.
13. Области применения данных лазерного сканирования.
14. Мобильные системы лазерного сканирования.

Вопросы для устного опроса

1. Блок-схема модуля анализа данных телеметрии
2. Блок предварительной обработки данных
3. Применяемые алгоритмы для прогнозной оценки
4. Технология и точность наземного лазерного сканирования
5. Технологические схемы наземного лазерного сканирования
6. Сущность внешнего ориентирования сканов
7. Методы внешнего ориентирования сканов
8. Методы прямого определения линейных элементов внешнего ориентирования сканов

9. Методы прямого определения угловых элементов внешнего ориентирования сканов
10. Анализ точности внешнего ориентирования сканов
11. Методика проложения сканерных ходов
12. Априорная оценка точности результатов наземного лазерного сканирования
13. Обзор функциональных возможностей программного обеспечения

Лабораторная работа

Наименование лабораторной работы (пример):

«Создание нейронной сети для идентификации точек лазерного сканирования поверхности»

Этапы выполнения лабораторной работы:

1. Разработка и создание (написание кода) пользовательского интерфейса приложения
2. Разработка и создание обучающей и тестовой выборки
3. Написание кода нейросети
4. Подбор режимов обучения нейросети
5. Обучение нейросети
6. Тестирование нейросети

Язык программирования: C#

Среда разработки кода лабораторной работы:

- Microsoft Visual Studio Community 2022
- Microsoft.NET Framework v.4.8

Экзаменационно-контрольные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы к экзамену:

1. Принципы лазерного сканирования, основные области его применения в современной промышленности.
2. Основные компоненты системы лазерного сканирования и их взаимодействие.
3. Концепцию облаков точек и их важность в технологиях лазерного сканирования.
4. Основные проблемы при обработке «сырых» данных лазерного сканирования.
5. Отличия использования нейронных сетей от традиционных алгоритмов обработки данных лазерного сканирования.
6. Признаки и их выделение в контексте лазерного сканирования, их значимость.
7. Определение контролируемого и неконтролируемого обучения в приложениях нейронных сетей для лазерного сканирования.
8. Роль свёрточных нейронных сетей (CNN) в обработке данных облака точек.
9. Явление переобучения в нейронных сетях, причины его возникновения и пути предотвращения.
10. Использование семантической сегментации при анализе данных лазерного сканирования.
11. Этапы предварительной обработки «сырых» данных облака точек, их описание и порядок выполнения перед применением нейронных сетей.
12. Методы оптимизации нейронной сети для получения данных лазерного сканирования высокого разрешения.
13. Методы применения обучения переносу к нейронным сетям в приложениях лазерного сканирования.
14. Метод обнаружения объектов в трехмерном облаке точек с использованием нейронной сети.
15. Сравнение методов вокселизации и прямого облака точек для ввода данных в нейронную сеть.
16. Влияние увеличения данных в обучении нейронных сетей лазерному сканированию.

17. Методы адаптации рекуррентных нейронных сетей (RNN) для данных временного лазерного сканирования.
18. Показатели оценки производительности нейронной сети при выполнении задач лазерного сканирования.
19. Процесс (процедура) получения данных из облака точек и его влияние на производительность нейронной сети.
20. Проблемы и их решение для обработки данных лазерного сканирования в режиме реального времени с использованием нейронных сетей.
21. Способность генерирующих состязательных сетей (GAN) в улучшении качества данных лазерного сканирования.
22. Использование нейронных сетей в многоспектральном лазерном сканировании.
23. Потенциальные возможности применения нейронных сетей в автономных лидарных системах транспортных средств.
24. Использование нейронных сетей для обнаружения структурных дефектов в зданиях, сканируемых с помощью лазерной технологии.
25. Важность неконтролируемой кластеризации при интерпретации наборов данных лазерного сканирования.
26. Этические соображения и возможные ошибки при использовании искусственного интеллекта в технологиях лазерного сканирования.
27. Примеры значительного улучшения результатов лазерного сканирования при использовании нейросетевых технологий.
28. Перспектива квантовых вычислений в будущем развитии технологий и алгоритмов нейронных сетей в лазерном сканировании.
29. Интеграция передовых вычислений и нейронных сетей для обработки данных лазерного сканирования в режиме реального времени.
30. Будущие тенденции, ожидаемые в объединении технологий нейронных сетей с системами лазерного сканирования.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания устного опроса

«неудовлетворительно» – если студент не знает значительной части материала изучаемой темы, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями отвечает по заданному вопросу темы;

«удовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные представления о содержании изучаемой темы, усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала;

«хорошо» – студент демонстрирует общие знания по теме семинара, твердо знает материал по теме, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения;

«отлично» – студент демонстрирует глубокие и прочные системные знания по изучаемой теме, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает ответ, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания реферата

«Отлично»: Тема работы полностью раскрыта, четко выражена авторская позиция, имеются логичные и обоснованные выводы, работа оформлена на высоком уровне. В работе проведен широкий и последовательный обзор научной литературы по исследуемой проблеме. Автор свободно ориентируется в материале, оперирует научной терминологией по рассматриваемой проблеме, может аргументировано отстаивать свою точку зрения и ответить на возникающие вопросы.

«Хорошо»: Тема работы в целом достаточно полно раскрыта, прослеживается авторская позиция, сформулированы необходимые выводы; использованы соответствующая

основная и дополнительная литература и другие источники. Автор достаточно уверенно ориентируется в материале. Имеются замечания или неточности в части изложения и отдельные недостатки по оформлению работы.

«Удовлетворительно»: Тема работы раскрыта недостаточно полно, использовались только основные источники; не выражена авторская позиция; выводы не обоснованы; материал изложен непоследовательно, без соответствующей аргументации и необходимого анализа. Имеются недостатки в оформлении.

«Неудовлетворительно»: Тема работы не раскрыта; материал изложен без собственной оценки и выводов; отсутствуют ссылки на литературные источники и другие источники. Имеются недостатки в оформлении работы. Автор плохо ориентируется в представленном материале. Содержание работы заимствовано из какого-либо источника.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания выполнения лабораторных работ:

«неудовлетворительно» — испытывает трудности применения теоретических знаний к решению практических задач; не предоставлен исходный код;

«удовлетворительно» — применяет теоретические знания к решению заданий в контрольных вопросах; справляется с выполнением типовых практических задач по известным алгоритмам, правилам, методам; предоставлен исходный код; продемонстрирована его работоспособность;

«хорошо» — правильно применяет теоретические знания к решению заданий; предоставлен исходный код; продемонстрирована его работоспособность; понимает исходный код и отвечает на вопросы по его организации;

«отлично» — творчески применяет знания теории к решению заданий; предоставлен исходный код; продемонстрирована его работоспособность; понимает исходный код и отвечает на вопросы по его организации; способен провести анализ полученных данных; находит нестандартные решения в проблемных ситуациях.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на экзамене:

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети / В. С. Ростовцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46446-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310184> (дата обращения: 18.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бойко, Е. С. (КубГУ) Основы обработки данных воздушного лазерного сканирования : учебно-методическое пособие / Е. С. Бойко ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. — Краснодар : Кубанский государственный университет, 2022. — 67 с. — Текст : непосредственный — Авторы: Бойко, Евгений Сергеевич — Шифры: Д1я7 - Б772 — URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=259775&idb=0
3. Григорьев, А. Машинное обучение : портфолио реальных проектов / Алексей Григорьев ; перевел с английского Р. Чикин. — Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2023. — 496 с. — ISBN 978-5-4461-1978-3. — ISBN 978-1617296819 — Текст : непосредственный. — URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=276186&idb=0
4. Постолиит, А. В. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python : самоучитель / Анатолий Постолиит. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2024. — 446 с. — ISBN 978-5-9775-1818-5 — Текст : непосредственный. — URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=276189&idb=0
5. Постолиит, А. В. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python : самоучитель / Анатолий Постолиит. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2023. — 444 с. : — ISBN 978-5-9775-6765-7 — Текст : непосредственный. — URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=268554&idb=0
6. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект : учебное пособие / А. А. Жданов. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 362 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/387629> (дата обращения: 19.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-93208-674-2. — Текст : электронный // Лань :

5.2. Периодическая литература

Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и/или электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

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» <http://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. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. 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. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. 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) Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов. Самостоятельная работа проводится в виде упражнений при изучении нового материала, упражнений в процессе закрепления и повторения, упражнений проверочных и контрольных работ, а также для самоконтроля.

Внедрение компетентностного подхода в образование предполагает внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, которые обеспечили бы качественные изменения в подготовке будущих специалистов. Акцент переносится в деятельности преподавателя с активного педагогического воздействия на личность обучающегося, в область формирования «образовательной среды», в которой происходит его самообучение и саморазвитие.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой позволяют экономить время и повышают продуктивность. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Методические рекомендации по освоению лекционного материала.

Лекция является для обучающегося важной формой теоретического освоения конкретной темы или вопроса дисциплины. На лекциях обучающиеся получают самые актуальные и необходимые данные по конкретным темам изучаемой дисциплины, во многом дополняющие учебники и учебные пособия, а иногда даже их заменяющие. Работа на лекции является очень важным видом образовательной деятельности для изучения дисциплины. Умение обучающегося сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения компетенций, на которые нацелена дисциплина.

Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: "важно", "особо важно", "хорошо запомнить" и т.п. или подчёркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. В конце лекционного занятия у студента в тетради должны быть отражены следующие моменты: тема занятия и дата его проведения, план лекции, основные термины, определения, важные смысловые доминанты, необходимые для понимания материала, излагаемого преподавателем, которые желательно записывать своими словами. Это поможет лучше понять тему лекции, осмыслить ее, переработать в соответствии со своими особенностями мышления и, следовательно, запомнить ее.

Важно, чтобы материал был внимательно прослушан студентом, иначе ему трудно будет уловить логику изложения. Не следует записывать всё, многие факты, примеры, детали, раскрывающие тему лекции, можно дополнительно просмотреть в учебной литературе, рекомендуемой преподавателем. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, смартфон и т.п.). Для удобства восприятия теоретического материала каждая лекция сопровождается электронной презентацией, которая по окончании занятия пересылается обучающимся в электронной форме. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. Именно такая серьезная работа на лекциях и с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями и сформировать профессиональные компетенции.

При проработке лекционного материала следует иметь в виду, что в лекциях раскрываются наиболее значимые положения и идеи дисциплины, комплексное формирование необходимых компетенций происходит в ходе практических занятий и самостоятельной работы над учебным материалом.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий обучающиеся под руководством преподавателя могут рассмотреть различные точки зрения специалистов по обсуждаемым проблемам. Продолжительность подготовки к лабораторному занятию должна составлять не менее того объема, что определено тематическим планированием в рабочей программе, то есть примерно 3-4 часа в неделю.

- устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия;
- письменные ответы на вопросы преподавателя;
- выполнение практических заданий в подгруппах;

- групповое обсуждение той или иной проблемы под руководством и контролем преподавателя;
- заслушивания и обсуждение сообщений.

Подготовка к занятиям должна носить систематический характер. Это позволит обучающемуся в полном объеме выполнить все требования преподавателя. Для получения более глубоких знаний обучающимся рекомендуется изучать как основную, так и дополнительную литературу, а также знакомиться с источниками в Интернете (список приведен в рабочей программе по дисциплине).

Творческие задания (проекты), способствующие формированию компетенций базовой части ОПОП

Для написания реферата необходимо подобрать литературу. Общее количество литературных источников, включая тексты из Интернета, (публикации в журналах), должно составлять не менее 10 наименований. В конце реферата должны быть сделаны выводы. В конце работы приводят список использованных источников. Для разъяснения непонятных вопросов лектором и ассистентом еженедельно проводятся консультации, о времени которых группы извещаются заранее.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) дополнительное разъяснение учебного материала. Каждый студент выполняет работу по одной теме. Для написания реферата необходимо подобрать литературу. Общее количество литературных источников, включая тексты из Интернета, (публикации в журналах), должно составлять не менее 10 наименований. Выполненная студентом работа определяется на проверку преподавателю в установленные сроки. Если у преподавателя есть замечания, работа возвращается и после исправлений, либо вновь отправляется на проверку, если исправления существенные, либо предъявляется на зачёте, где происходит ее защита. Для разъяснения непонятных вопросов лектором и ассистентом еженедельно проводятся консультации, о времени которых группы извещаются заранее.

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)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

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 ауд. 129, 131, А-305, А-307	MS Office Word 2016 и выше Ms Power Point 2016 и выше
Учебные аудитории для проведения текущего контроля (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения:	Браузер Google Chrome, Jupyter Notebook 6.3.0 и выше (язык Python с библиотеками Numpy,

	Экран, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Pandas, gensim, NLTK, PyMorphy, фреймворком PyTorch)
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации (Ауд. 129, 131, А-305, А-307)	Мебель: учебная мебель	-
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Браузер Google Chrome, Jupyter Notebook 6.3.0 и выше (язык Python с библиотеками Numpy, Pandas, gensim, NLTK, PyMorphy, фреймворком PyTorch)

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)	MS Office Word 2016 и выше Ms Power Point 2016 и выше
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Ауд. 101, 102, 103, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы	Браузер Google Chrome, Jupyter Notebook 6.3.0 и выше (язык Python с библиотеками Numpy,

	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)	Pandas, gensim, NLTK, PyMorphu, фреймворком PyTorch)
--	--	--

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.

Рецензия

на рабочую программу дисциплины «Б1.О.12 Нейросетевые технологии
для лазерного сканирования поверхности»

направления 09.04.03 Прикладная информатика

Магистерская программа: Искусственный интеллект и машинное обучение
разработанную на кафедре анализа данных и искусственного интеллекта
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины «Б1.О.12 Нейросетевые технологии для лазерного сканирования поверхности земли» составлена в соответствии с требованиями к содержанию и уровню подготовки магистров по направлению 09.04.03 Прикладная информатика (магистерская программа): Искусственный интеллект и машинное обучение и количеством часов, отведенным 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.О.12 Нейросетевые технологии
для лазерного сканирования поверхности»
направления 09.04.03 Прикладная информатика
Магистерская программа: Искусственный интеллект и машинное обучение
разработанную на кафедре анализа данных и искусственного интеллекта
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины «Б1.О.12 Нейросетевые технологии для лазерного сканирования поверхности», 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.

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

 Урtenов М.Х.