



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Дагестанский государственный университет»
Факультет математики и компьютерных наук



«Утверждаю»

Проректор по научной работе
и инновациям

Ашурбеков Н.А.

» 04 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

«Системы искусственного интеллекта»

Уровень образования:

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Направление подготовки

02.06.01 – Компьютерные и информационные науки

Профиль (направленность программы)

05.13.11 Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,
комплексов и компьютерных сетей

Квалификация (степень) выпускника:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Статус дисциплины: дисциплина по выбору

Форма обучения: очная

Махачкала – 2021

Рабочая программа составлена с учётом ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 Компьютерные и информационные науки, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 864.

Разработчик: рабочая группа под руководством д.ф.-м.н., проф. по специальности 01.01.09 – «дискретная математика и математическая кибернетика» Магомедова А.М.

Рабочая программа дисциплины одобрена

1) на заседании кафедры дискретной математики и информатики 26.04.2021, протокол №8.

Завкафедрой



Магомедов А.М.

2) на заседании методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от 28.04.2021, протокол № 5.

Председатель



Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа согласована с начальником Управления аспирантуры и докторантуры ДГУ



Рамазанова Э.Т.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к вариативной части Блока 1 Основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 02.06.01 Компьютерные и информационные науки, профиль (направленность программы) 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» и является дисциплиной по выбору. Дисциплина реализуется кафедрой дискретной математики и информатики и направлена на подготовку аспирантов к сдаче кандидатского экзамена по специальности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с общим представлением о прикладных системах искусственного интеллекта, формированием базового представления, умений и навыков по основам инженерии знаний и нейроинформатики как двум основным направлениям построения интеллектуальных систем, а также представлением о роли искусственного интеллекта и нейроинформатики в научно-техническом прогрессе в целом и в развитии информатики – в частности.

Цель дисциплины – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области современного состояния теории и практики построения интеллектуальных систем различного направления.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций выпускника аспирантуры: УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2.

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 02.06.01 Компьютерные и информационные науки, изучающих дисциплину «Системы искусственного интеллекта».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 02.06.01 – Компьютерные и информационные науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 864;
- Образовательной программой 02.06.01 Компьютерные и информационные науки, профиль «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- Учебным планом университета по направлению подготовки 02.06.01 – Компьютерные и информационные науки, утвержденным в 2021 г.

Форма промежуточной аттестации – зачёт. Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 10 часов, лабораторные – 8 часов, самостоятельная работа – 54 часов.

Объём дисциплины – две зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия							Форма контроля
	в том числе:							
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СР	
		всего	из них					
Лекции			Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
2	72	18	10	8			54	зачет

Цели и задачи освоения дисциплины:

Целью дисциплины «Системы искусственного интеллекта» является глубокое изучение и систематический обзор современных моделей представления знаний, перспективных направлений развития систем искусственного интеллекта и принятия решений, подготовка к созданию и применению интеллектуальных автоматизированных информационных систем, ознакомление с теоретическими основами систем искусственного интеллекта (ИИ) и технологией программирования для ИИ.

Задачи:

Основной задачей изучения дисциплины является ознакомление с основными моделями и парадигмами искусственного интеллекта, построением моделей представления знаний, разработкой моделей предметных областей.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими компетенциями по дисциплине (модулю):

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Обладать способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знание сферы применения информатики и информационных технологий в профессиональной деятельности и области научных исследований. Умение представлять предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями. Владение методами формального опи-

		сания конкретной предметной области.
ОПК-1	Обладать способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знание перспективных направлений исследований по тематике научной квалификационной работы. Умение использовать современные информационные технологии для решения профессиональных задач. Владение методами построения моделей и правил вывода на знаниях.
ОПК-2	Обладать готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знание методов анализа информации с применением информационных технологий. Умение использовать современные программные средства для разработки и исследования моделей. Владение навыками разработки модели анализа данных.
ПК-2	Обладать способностью к организации и проведению теоретических исследований и вычислительных экспериментов с применением современных информационных технологий, обработке и интерпретации полученных результатов	Знание принципы построения систем искусственного интеллекта. Умение работать с современными системами искусственного интеллекта. Владение реализацией моделей представления знаний на языках логического и функционального программирования.

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
универсальные	УК-2	Знание сферы применения информатики и информационных технологий в профессиональной деятельности и области научных исследований. Умение представлять предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями. Владение методами формального описания конкретной предметной области.	Последовательное изучение тем 1 и 3
общепрофессиональные	ОПК-1	Знание перспективных направлений исследований по тематике научной квалификационной работы. Умение использовать современные информационные технологии для решения профес-	Последовательное изучение тем 1, 2

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
		сиональных задач. Владение методами построения моделей и правил вывода на знаниях.	
	ОПК-2	Знание методов анализа информации с применением информационных технологий. Умение использовать современные программные средства для разработки и исследования моделей. Владение навыками разработки модели анализа данных.	Последовательное изучение тем 3 и 4
профессиональные	ПК-2	Знание принципы построения систем искусственного интеллекта. Умение работать с современными системами искусственного интеллекта. Владение реализацией моделей представления знаний на языках логического и функционального программирования.	Последовательное изучение тем 3, 4, 5

3. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» входит в Блока 1 Основной профессиональной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 02.06.01 Компьютерные и информационные науки, профиль (направленность программы) 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» аспирантам очной формы обучения.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

Основы программирования, Архитектура вычислительных систем, Дискретная математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Алгоритмы и анализ сложности, Операционные системы, Технологии БД, Прикладные задачи теории графов, Введение в анализ информационных технологий, Экспертные системы, Параллельные вычисления, Компьютерные сети, Интеллектуальные системы, Информационная безопасность и защита информации.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются, закрепляются и развиваются при проведении практики, выполнении кандидатской диссертации.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов: 10 ч. лекций, 8 ч. лаб., 54 ч – сам. работа.

4.2. Структура дисциплины

Структура и содержание дисциплины «Системы искусственного интеллекта»

Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоёмкость (в часах)

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу, и трудоёмкость (в часах)					Формы контроля
				Всего	Лек	Лаб		Самосто-ят. раб.	
	Модуль 1.								
1	Инженерия знаний. Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта.	2	1-2	14	2	2		10	
2	Логический и кибернетический подходы построения систем искусственного интеллекта.	2	3-4	14	2	2		10	
	Итого по модулю 1			28	4	4		20	
	Модуль 2.								
3	Архитектура систем искусственного интеллекта.	2	5-6	12	2			10	
4	Принципы построения систем искусственного интеллекта.		7-8	18	2	2		14	
5	Прикладные системы искусственного интеллекта.		9-10	14	2	2		10	
	Итого по модулю 2			44	6	4		34	
	Всего			72	10	8		54	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по модулям и темам.

4.3.1. Содержание тем 1-5.

Модуль 1

Тема 1. Инженерия знаний. Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта.

Классификация знаний. Понятие поля знаний. Предметный язык. Семиотическая модель поля знаний. Структурирование знаний. Знания и данные. Свойства знаний и отличие знаний от данных. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенциональные и интенциональные. Стратегии получения знаний. Выявление знаний из данных. Data

mining.

Модели представления знаний на основе правил. Вывод на знаниях, представленных с помощью правил. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки. Выводы, основанные на продукционных правилах. Фреймы и фреймовые системы. Объекты с фреймами. Основные атрибуты (слоты) объекта. Процедурные фреймы и слоты. Представление знаний в виде семантических сетей.

Тема 2. Логический и кибернетический подходы построения систем искусственного интеллекта.

Теория нечетких множеств - основа псевдофизических логик. Нечеткая логика. Понятия лингвистической переменной. Нечеткий вывод для систем искусственного интеллекта. Пространственные и временные логики.

Нейронные сети. Модели нейронных сетей. Алгоритмы обучения. Особенности обработки символьной и численной информации в нейронных сетях.

Модуль 2.

Тема 3. Архитектура систем искусственного интеллекта.

Архитектура и основные составные части систем ИИ. Вспомогательные системы нижнего уровня (распознавание образов зрительных и звуковых, идентификация, моделирование, жесткое. Программирование и их место в системах ИИ.

Тема 4. Принципы построения систем искусственного интеллекта.

Условия применимости систем искусственного интеллекта. Типы систем искусственного интеллекта в зависимости от степени завершенности и особенностей использования: демонстрационные, исследовательские, промышленные, коммерческие. Этапы построения систем искусственного интеллекта: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование. Стадии: демонстрационный прототип, исследовательский прототип, действующий.

Тема 5. Прикладные системы искусственного интеллекта.

Экспертные интеллектуальные системы. Информационные системы знаний на основе онтологий Их области применения и решаемые ими задач. Интеллектуальные роботы. Их обобщенная структура. Системы общения на естественном языке и речевой ввод-вывод. Системы распознавания образов. Применение ИИ в системах управления производством. Применение ИИ в делопроизводстве и в сети Internet.

4.3.2 Лекционный курс

1. Инженерия знаний. Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта.
2. Логический и кибернетический подходы построения систем искусственного интеллекта.
3. Архитектура систем искусственного интеллекта.
4. Принципы построения систем искусственного интеллекта.
5. Прикладные системы искусственного интеллекта.

4.3.3. Лабораторные занятия

- Лабораторная работа 1. Классификация знаний.
 Лабораторная работа 2. Выявление знаний в системах искусственного интеллекта.
 Лабораторная работы 3. Построение моделей в экспертных системах.
 Лабораторная работы 4. Продукции в системах искусственного интеллекта.
 Лабораторная работы 5. Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта.
 Лабораторная работа. 6. Нейронные сети в системах искусственного интеллекта.
 Лабораторная работа 7. Работа с редакторами онтологий.
 Лабораторная работы 8. Построение экспертных систем различных предметных областей .

4.3.4. Самостоятельная работа аспирантов

Внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов включает следующие виды деятельности:

- конспектирование и реферирование первоисточников и другой научной и учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесённого с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- написание рефератов;
- выполнение переводов научных текстов с иностранных языков;
- индивидуальные домашние задания расчётного и исследовательского характера.

Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов

	Виды самостоятельной работы и контроля	Грудоемкость в зач. ед. (количество часов)
1	Проработка и повторение лекционного материала и материала рекомендованной литературы – выполняется самостоятельно каждым аспирантом по итогам каждой из лекций, результаты контролируются преподавателем на лекционных занятиях, используются конспект лекций, учебники, рекомендуемые данной программой	30
2	Самостоятельное изучение отдельных подразделов программы - выполняется каждым аспирантом по заданию преподавателя, результаты контролируются преподавателем на лекционных занятиях, используются материалы, рекомендуемые данной программой	24
	Всего часов	54

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Аттестация аспирантов проводится в соответствии с программой подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Возможно проведение в форме опроса, а также оценки вопроса - ответа в рамках участия обучающихся в дискуссиях и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

Объектами оценивания выступают:

учебная дисциплина - активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;

степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров, практических занятий и самостоятельной работы.

Вопросы для зачета:

Примерный вариант теоретических вопросов (всего 60 вопросов)

1. Дайте расширенное понятие информации с различных точек зрения.
2. Понятие данные. Приведите примеры.
3. Охарактеризуйте основные направления исследований, проводимые в области искусственного интеллекта. Приведите известные вам примеры интеллектуальных систем.
4. Назовите основные функции, присущие ИИИС. На чем основана их реализация.
5. Дайте краткую характеристику систем с интеллектуальным интерфейсом, экспертных систем, самообучающихся систем и адаптивных информационных систем.
6. Сформулируйте основные отличия систем искусственного интеллекта от обычных программных средств.
7. Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты статических экспертных систем.
8. Охарактеризуйте профили и функции специалистов, привлекающихся для разработки экспертных систем.
9. Чем отличаются динамические экспертные системы от статических.
10. Охарактеризуйте экспертную систему по следующим параметрам: типу приложения, стадии существования, масштабу, типу проблемной среды, типу решаемой задачи.
11. Расскажите об основных характеристиках инструментальных средств, предназначенных для разработки интеллектуальных информационных систем (уровень используемого языка, парадигма программирования; способ представления знаний, механизм вывода и моделирования, средства приобретения знаний, технологии разработки приложений).
12. Чем отличаются знания от данных. Приведите определения знаний.
13. Дайте характеристику основных признаков, по которым классифицируются знания (природа знаний, способ приобретения знаний, тип представления знаний).
14. Расскажите о логических способах представления знаний. Укажите преимущественную область применения логической модели.
15. Проведите формализацию небольшого фрагмента знаний средствами логики высказываний (логики предикатов).
16. Охарактеризуйте продукционную модель представления знаний. Приведите примеры представления знаний правилами. В чем отличия между продукционными системами с прямыми, обратными и двунаправленными выводами?
17. Опишите фреймовую модель представления знаний. Приведите пример фреймового

представления.

18. Охарактеризуйте модель представления знаний в виде семантической сети. Расскажите об основных видах используемых в этой модели отношений.

19. Приведите примеры логического вывода с использованием правил Modus Ponendo Ponensi.

20. Докажите предложенную тавтологию семантическим (синтаксическим) методом.

21. Расскажите о теоремах логики и их использовании в ИнИС. Приведите примеры.

22. Опишите возможности применения в логическом выводе операции импликации. Приведите с импликациями.

23. Опишите стратегию доказательства с введением допущения. Приведите пример.

24. Рассмотрите пример доказательства путем приведения к противоречию.

25. Расскажите о стратегии доказательства методом резолюции. Приведите пример.

26. Опишите функционирование механизма вывода продукционной ЭС и охарактеризуйте его составляющие: компоненту вывода и управляющую компоненту.

27. Сформулируйте собственные примеры прямого и обратного вывода в ЭС продукционного типа.

28. Приведите пример представления знаний в виде И-ИЛИ-графа.

29. Опишите и представьте в графическом виде стратегии поиска решений: в глубину, ширину, разбиением на подзадачи.

30. Расскажите о способах организации логического вывода в интеллектуальных системах с фреймовым представлением знаний.

31. Поясните смысл понятия «нечеткость» знаний. Дайте характеристику компонентам нечеткости.

32. Что такое недетерминированность выводов. Какие средства следует использовать в системах, обладающих этим свойством.

33. Расскажите о способах устранения многозначности. Почему ее необходимо устранять. Приведите примеры.

34. Какими способами можно представлять и обрабатывать ненадежные знания. Приведите примеры.

35. Охарактеризуйте способы обработки неполных знаний в интеллектуальных системах.

Приведите собственный пример появления противоречия в логической ЭС при добавлении нового знания.

36. Какие преимущества по сравнению с логическими имеют фреймовые модели.

37. Дайте формальное определение абдукции и объясните, чем она отличается от дедукции. Приведите примеры.

38. Дайте определение понятий «лингвистическая переменная» и «нечеткое множество», поясните их на примере. Операции над нечеткими множествами.

39. Дайте определение нечеткого отношения и расскажите о свойствах нечетких отношений. Использование нечетких отношений в ИнИС.

40. Нечеткая импликация. Ее реализация для правил с одним выходом и двумя выходами. Приведите примеры.

41. Охарактеризуйте основные аспекты процесса извлечения знаний (психологический, лингвистический, гносеологический).

42. Особенности структурирования знаний на основе структурного и объектно-

ориентированного подхода.

43. Сравнительная характеристика методов извлечения знаний.
44. Методы машинного обучения.
45. Индуктивные и дедуктивные методы вывода в логике.
46. Отличия хранилищ данных от баз данных.
47. Интеллектуальный анализ данных.
48. Примеры функций активации в искусственном нейроне.
49. Методы обучения ИНС.
50. Сравнение однослойных и многослойных ИНС
51. Основные направления эволюционного моделирования. Генетические алгоритмы.
52. Операторы репродукции в простом генетическом алгоритме.
53. Фундаментальная теорема генетического алгоритма.
54. Основные этапы технологии генетического программирования.
55. Сравнение метода эволюционных стратегий с эволюционным программированием и генетическими алгоритмами.
56. Мультиагентные технологии. Агент и его возможная реализация.
57. Свойства интеллектуальных агентов.
58. Архитектура мультиагентных систем.
59. Свойства мобильных и статических агентов.
60. Перспективы развития систем искусственного интеллекта

Вопросы на собеседование

Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта

Семиотические модели

Онтологические модели

Вероятностный вывод знаний

Прикладные системы искусственного интеллекта

Системы поддержки принятия решений (СППР)

Мультиагентные системы

Системы ситуационного управления

Темы рефератов

1. Экспертные системы для различных предметных областей
2. Онтологические модели знаний
3. Фреймовые модели в системе CLIPS
4. Интеллектуальные мультиагентные системы
5. Семиотические модели представления знаний

Вопросы на самоподготовку

Темы для самостоятельного изучения материала дисциплины и подготовки рефератов

1. Экспертные системы для различных предметных областей
2. Онтологические модели знаний
3. Фреймовые модели в системе CLIPS
4. Интеллектуальные мультиагентные системы
5. Семиотические модели представления знаний

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

6.1. Основная литература:

1. Бессмертный И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 130 с.
2. Бураков М.В. Системы искусственного интеллекта. Учебное пособие/ М.В. Бураков. – М.: Проспект, 2017. – 440 с.
3. Замятин Н.В. Нечеткая логика и нейронные сети: учеб. пособие. – Томск: Эль Контент, 2014. – 146 с
4. Ясницкий, Л.Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие [Текст] / Л.Н. Ясницкий. – М.: Академия, 2010. – 176 с.
5. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1 - 3. - М., СПб., Киев: ИД «Вильямс», 2000.
6. С. Рассел, П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход. Вильямс, 2007, 1408 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Барский А.Б. Нейросетевые методы оптимизации решений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные. - СПб.: Интермедия, 2017.— 312 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66795.html>. - ЭБС «IPRbooks».
2. Симон Хайкин. Нейронные сети: Полный курс. 2-е издание. Вильямс, 2008, 1104 с.
3. Д. Рутковская, Л. Рутковский, Л. Пильинский. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы, 2006, 385 с.
4. Редько В.Г. Эволюция. Нейронные сети. Интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики / В. Г. Редько. - М. : Едиториал УРСС, 2017. – 224 с.

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Основные интернет-ресурсы указаны в списке литературы. В данном разделе приведены дополнительные источники.

Видеокурсы лекций:

<https://www.coursera.org/>

<https://www.udacity.com/>

Форумы по компьютерным наукам и программированию:

www.stackoverflow.com

<http://www.cyberforum.ru/>

<http://www.old.lektorium.tv/lecture/?id=14897> – видео лекция по искусственному интеллекту;

<http://www.intuit.ru/studies/courses/607/463/info> - курс лекций “Введение в нейронные сети”;

<http://www.machinelearning.ru/> - лекции и материалы по машинному обучению.

<http://elibrary.ru> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования по специальности 05.13.11 программа специальности «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерное моделирование и визуализация, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков аспирантов.

В библиотеке ДГУ имеется необходимая литература, для проведения лекций используется презентационное оборудование.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с необходимым программным обеспечением. Вся основная литература предоставляется аспиранту в электронном формате.

8. Образовательные технологии

Предусматривается регулярное общение с лектором и представителями российских и зарубежных компаний по электронной почте и по Zoom.

Процесс изложения учебного материала сопровождается презентациями и демонстрацией решения задач в интерактивном режиме с использованием мультимедийного проектора.

Наряду с интерактивными лекциями предусматриваются участие в научно-методологических семинарах, коллоквиумах и конференциях; мастер-классы экспертов и специалистов; самостоятельная работа аспиранта, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к занятиям с использованием интернета и электронных библиотек;