

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета цифровых технологий
к.т.н., доцент



С.В. Аникуев
2025 г.

« 7 »

февраля

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины**

2.1.8 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
наименование дисциплины

1.2. Компьютерные науки и информатика
Шифр и наименование группы научных специальностей

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
Шифр и наименование научной специальности

Исследователь. Преподаватель-исследователь
Квалификация (степень) выпускника

Степень: кандидат технических наук

Очная
Форма обучения

Ставрополь, 2025

1. Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» являются формирование и развитие у аспирантов знаний и умений в области решения математических задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и прикладных проблем, численными методами; овладение численными методами и комплексами программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем, позволяющими выпускнику успешно работать в различных областях профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической с применением современных компьютерных технологий; изучение математических моделей, применяемых при описании физических, химических, биологических и других естественнонаучных, а также социальных, экономических и технических объектов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у аспирантов следующих знаний, умений и навыков и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Знания:

- Методологию (основные понятия, классификацию, подходы и методы) разработки математических моделей физико-механических процессов и систем;
- Основные численные методы вычислительной математики;
- Основные положения теории программирования в современных операционных системах, современные технологии программирования.

Умения:

- Осуществлять разработку математических моделей физико-механических процессов и систем
- Адекватно выбирать и применять численные методы вычислительной математики для реализации математических моделей
- Создавать программное обеспечение, реализующее математические модели.

Навыки:

- Решения прикладных задач математического моделирования для широкого класса физико-механических процессов и систем,
- Разработки и реализации алгоритмов численных методов вычислительной математики при математическом моделировании,
- Создания программного обеспечения, реализующего математические модели, в современных операционных системах с использованием современных технологий программирования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» относится к образовательному компоненту части блока 2.1 «Дисциплины (модули)».

Изучение дисциплины осуществляется:

аспирантами очной формы обучения - в 4 семестре

В результате изучения данной дисциплины исследователь должен овладеть знаниями о методах искусственного интеллекта, математическом моделировании и анализе данных, развить умения в разработке и оценке интеллектуальных систем, а также приобрести навыки критического мышления, программирования и управления проектами.

Освоение дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Оперативный анализ информации;

Современные проблемы информатики и вычислительной техники;

Оценка диссертации на предмет ее соответствия критериям.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Очная форма обучения

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
4	108/3	18	18	-	36	36	экзамен
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		-	-	-			
практической подготовки (при наличии)		-	-	-			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Очная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Математическое моделирование	18	6		6	12	Собеседование, тестирование, решение практико-ориентированных задач
2	Математические основы информатики и программирования	18	4		4	8	Собеседование, тестирование, решение практико-ориентированных задач
3	Общие вопросы информатики и программирования	18	4		4	8	Собеседование, тестирование, решение практико-ориентированных задач
4	Основы численных методов	18	4		4	8	Собеседование, тестирование, решение практико-ориентированных задач
	Контроль	36					
	Промежуточная аттестация	36					экзамен
	Итого	108	18		18	36	

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий*

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практичес	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов	
		Очная форма	Заочная форма
Понятие математической модели (лекция-визуализация)	Математическое моделирование как метод описания и исследования сложных систем (в физике, экономике, управлении и других областях знаний)	3	
Основы теории подобия и верификации моделей	Основные этапы моделирования. Предварительное исследование исследуемого	3	
Применение математических моделей в вычислительных экспериментах	Этапы вычислительного эксперимента.	3	
Элементы функционального анализа	Метрические, нормированные и гильбертовы пространства. Пространство последовательностей, пространства непрерывных функций и дифференцируемых функций Пространство линейных ограниченных операторов. Сильная и равномерная сходимости операторов. Полнота сопряженного пространства. Ортонормированный базис в гильбертовом пространстве. Представление линейных непрерывных функционалов в гильбертовом пространстве.	3	
Теория вероятностей и математическая статистика	Функция распределения и плотность вероятности случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия, моменты. Центральная предельная теорема. Точечные и интервальные оценки. Проверка статистических гипотез. компьютеров	3	
Элементы дискретной математики	Рекуррентные уравнения. Производящие функции. Графы, деревья, сети. Ориентированные и связные графы. Алгоритмы. Группы, кольца, поля. Сравнения и диофантовы уравнения. Поля алгебраических чисел. Поля деления круга. Коды и их преобразования. Вычислимые	3	
Итого:		18	

5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения за-нятий)/(практическая подготовка)	Всего часов / часов			
		очная форма		заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб
Математическое моделирование. Математические основы информатики и программирования	Основные виды классификации систем. Классификация по способу проявления целостности. Классификация по способу управления. Классификация по степени сложности. Классификация по степени определенности. Процедуры комплексного анализа систем.	2			
	Множественность видов моделей систем. Целевая модель систем. Модель «черного ящика». Модель состава системы.	2			
	Модель структуры. Динамические модели системы. Понятие агрегативной модели. Модели систем управления	2			
Общие вопросы информатики и программирования	Задачи, решаемые методом моделирования. Методология системного подхода к моделированию. Виды моделирования. Аксиомы теории моделирования. Основные положения теории подобия. Последовательность разработки, построение и исследование моделей. Иерархия вычислительных систем и уровни моделирования. Иерархия вычислительных систем и уровни моделирования	2			
	Классификация математических моделей систем. Этапы математического моделирования. Математическое моделирование систем управления.	2			
	Принципы построения и основные требования к математическим моделям систем. Цели и задачи исследования математических моделей систем. Общая схема разработки математических моделей систем управления.	2			
	Формы представления математических моделей. Методы упрощения математических моделей.	2			
Основы численных методов	Объектно-ориентированное моделирование и языки программирования. Подсистема Simulink пакета Matlab. Model Vision Studium – инструмент для визуального объектно-ориентированного моделирования сложных динамических систем.	2			
	Язык Omola и OmSim. Dymola или лаборатория динамических систем Dymosim. Modelica. Программный комплекс для моделирования и анализа систем управления «Анализ систем». Обработка и анализ результатов моделирования.	2			
Итого		18			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом предусмотрен (не предусмотрен) – оставить нужное.

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Изучение теоретического материала. Подготовка к собеседованиям	12			
Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию		12		
Изучение теоретического материала. Подготовка к дискуссии	12			
ИТОГО	36			

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»
4. Методические рекомендации по выполнению реферата

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Математическое моделирование	1-6	1-7	1, 3
2	Математические основы информатики и программирования	1-6	1-7	1,3
3	Общие вопросы информатики и программирования	1-6	1-7	2
4	Основы численных методов	1-6	1-7	2

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Методы искусственного интеллекта»

Вопросы для собеседования раздел 1

1. Элементы теории функций и функционального анализа.
2. Понятие меры и интеграла Лебега.
3. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций.
4. Пространства Соболева.
5. Линейные непрерывные функционалы.
6. Теорема Хана-Банаха.
7. Линейные операторы. Элементы спектральной теории.
8. Дифференциальные и интегральные операторы.
9. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум.
10. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование.
11. Задачи на минимакс.
12. Основы вариационного исчисления.
13. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.
14. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость.
15. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов.
16. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез.
17. Элементы многомерного статистического анализа.
18. Основные понятия теории.
19. Общая проблема решения. Функция потерь.
20. Байесовский и минимаксный подходы.
21. Метод последовательного принятия решения.
22. Экспертизы и неформальные процедуры.
23. Автоматизация проектирования.
24. Искусственный интеллект.
25. Распознавание образов.
26. Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
27. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума.
28. Вычислительные методы линейной алгебры.
29. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
30. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
31. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.
32. Численные методы вейвлет-анализа.
33. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
34. Модель, алгоритм, программа
35. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей.
36. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
37. Вариационные принципы построения математических моделей.
38. Методы исследования математических моделей.
39. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

40. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии.
41. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
42. Модели динамических систем. Особые точки.
43. Бифуркации. Динамический хаос.
44. Эргодичность и перемешивание.
45. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры.

Вопросы для подготовки к экзамену

- Вопрос 1. Устойчивость и адекватность математических моделей.
- Вопрос 2. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
- Вопрос 3. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.
- Вопрос 5. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.
- Вопрос 6. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах.
- Вопрос 7. Выпуклые задачи на минимум
- Вопрос 8. Линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимум.
- Вопрос 9. Основы вариационного исчисления.
- Вопрос 10. Задачи оптимального управления. Принцип максимума.
- Вопрос 11. Элементарные математические модели
- Вопрос 12. Вариационные принципы построения математических моделей
- Вопрос 13. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии.
- Вопрос 14. Модели динамических систем.
- Вопрос 15. Классификация особых точек. Бифуркация.
- Вопрос 16. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание.
- Вопрос 17. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.
- Вопрос 18. Проверка статистических гипотез.
- Вопрос 19. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений.
- Вопрос 20. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.
- Вопрос 21. Представление о языках программирования высокого уровня.
- Вопрос 22. Пакеты прикладных программ.
- Вопрос 23. Принципы динамического программирования.
- Вопрос 25. Численное дифференцирование и интегрирование.
- Вопрос 26. Численные методы поиска экстремума.
- Вопрос 27. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
- Вопрос 28. Сплайн-аппроксимация. Интерполяция. Метод конечных элементов.
- Вопрос 29. Аксиоматика теории вероятностей. Условная вероятность. Независимость.
- Вопрос 30. Случайные величины и векторы.
- Вопрос 31. Корреляционная теория случайных векторов.
- Вопрос 32. Случайные процессы.
- Вопрос 33. Вычислительные методы линейной алгебры.
- Вопрос 34. Универсальность математических моделей.
- Вопрос 35. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева.
- Вопрос 36. Понятие меры и интеграла Лебега.
- Вопрос 37. Метрические и нормированные пространства.
- Вопрос 38. Линейные непрерывные функционалы и операторы.
- Вопрос 39. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная литература:

1. Ухоботов, В. И. Избранные главы теории нечетких множеств [Текст]: учебное пособие / В. И. Ухоботов. — Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2011. — 245 с.
2. Борисов, В. В. Нечеткие модели и сети. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Борисов, В. В. Круглов, А. С. Федулов. — Электрон, дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2012. — 284 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5126>
3. Танана, В. П. Методы решения нелинейных некорректных задач [Текст]: учебное пособие / В. П. Танана, А. В. Танана. — Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2006. — 102 с.
4. Благодатских, А. И. Сборник задач и упражнений по теории игр [Текст]: учебное пособие / А. И. Благодатских, Н. Н. Петров. — изд. 2-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014. — 296 с.
*Благодатских, А. И. Сборник задач и упражнений по теории игр [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Благодатских, Н. Н. Петров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 297 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49465>.
5. Ильин, А.М. Асимптотические методы в анализе [Текст] / А.М. Ильин, А.Р. Данилин. - Москва: Физматлит, 2009. - 248 с.
6. Куропатенко, В. Ф. Модели механики сплошных сред [Текст] / В. Ф. Куропатенко. — Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2007. — 302 с.
7. Ручай, А. Н. Текстозависимая верификация диктора [Текст]: учебное пособие / А. Н. Ручай. — Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2014. — 134 с.
8. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 192 с. — <https://e.lanbook.com/book/4862>.
9. Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон, дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — <https://e.lanbook.com/book/5169>

дополнительная литература:

1. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Электронный ресурс] / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; пер.с польск. И. Д.Рудинского. — Электрон, дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — <https://e.lanbook.com/book/11843>
2. Ярушкина, Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Г. Ярушкина. — Электрон, дан. — Москва: Финансы и статистика, 2004. — 321 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/28372>
3. Ильин, А. М. Асимптотические методы в анализе [Текст]: учебное пособие / А. М. Ильин. — Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2007. — 135 с.
4. Шалаумов, В.А. Асимптотические методы в анализе [Текст] / В.А. Шалаумов. — Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. — 88 с

9. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. ЭБС Университетская библиотека ONLINE [Реферативный журнал. Серия 8. Науковедение.](#)
2. Международная реферативная база данных SCOPUS. <http://www.scopus.com/>
3. Международная реферативная база данных Web of Science. <http://wokinfo.com/russian/>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.matlab.ru> консультационный центр Matlab компании Softline.
2. <http://www.basegroup.ru> – BaseGroup Labs – профессиональный поставщик программных продуктов и решений в области анализа данных.
3. <http://www.raai.org> Российская ассоциация искусственного интеллекта. Библиотека РАИИ.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекционные занятия

Основа освоения дисциплины – лекция, целью которой является целостное и логичное рассмотрение основного материала курса. Вместе с тем значимость лекции определяется тем, что она не только способствует выработке логического мышления, но и способствует развитию интереса к пониманию современной действительности.

Задача студентов в процессе умелой и целеустремленной работы на лекциях – внимательно слушать преподавателя, следить за его мыслью, предлагаемой системой логических посылок, доказательств и выводов, фиксировать (записывать) основные идеи, важнейшие характеристики понятий, теорий, наиболее существенные факты. Лекция задает направление, содержание и эффективность других форм учебного процесса, нацеливает студентов на самостоятельную работу и определяет основные ее направления (подготовку к практическим занятиям, выполнение творческих заданий, рефератов, решение контекстных задач).

Записывание лекции – творческий процесс. Запись лекции крайне важна. Это позволяет надолго сохранить основные положения лекции; способствует поддержанию внимания; способствует лучшему запоминанию материала. Важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные комментарии. Для быстрой записи теста можно придумать условные знаки, при этом таких знаков не должно быть более 10–15. Условные обозначения придумывают для часто встречающихся слов (существует, который, каждый, точка зрения, на основании и т.п.).

Перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции. В рабочей тетради графически выделить: тему лекции, основные теоретические положения. Подготовленный студент легко следит за мыслью преподавателя, что позволяет быстрее запоминать новые понятия, сущность которых выявляется в контексте лекции. Повторение материала облегчает в дальнейшем подготовку к экзамену. Затем надо ознакомиться с материалом темы по учебнику, внести нужные уточнения и дополнения в лекционный материал. После усвоения каждой темы рекомендуется проверять свои знания, отвечая на контрольные вопросы по теме.

Практические занятия

Целью практических занятий является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей.

Являясь частью образовательного процесса, семинар преследует ряд основополагающих задач:

- работа с источниками, которая идет на уровнях индивидуальной самостоятельной работы и в ходе коллективного обсуждения;
- формирование умений и навыков индивидуальной и коллективной работы, позволяющих эффективно использовать основные методы исследования, грамотно выстраивать его основные технологические этапы (знакомство с темой и имеющейся по ней информацией, определение основной проблемы, первичный анализ, определение подходов и ключевых узлов механизма ее развития, публичное обсуждение, предварительные выводы);
- анализ поставленных проблем, умение обсуждать тему, высказывать свое мнение, отстаивать свою позицию, слушать и оценивать различные точки зрения, конструктивно полемицировать,

учиться думать, говорить, слушать, понимать, находить точки соприкосновения разных позиций, их разумного сочетания;

- формирование установок на творчество;
- диалог, внутренний и внешний; поиск и разрешение проблемы в рамках имеющейся о ней информации;
- поиск рационального зерна в самых противоречивых позициях и подходах к проблеме;
- открытость новому и принципиальную возможность изменить свою позицию и вытекающие из нее решения, в случае получения новой информации и связанных с ней обстоятельств сознательный отход от подготовленного к семинару текста во время своего, построенного на тезисном изложении фактов и мыслей, когда конспект привлекается лишь в том случае, когда надо привести какие-то факты.

Для эффективной работы на практическом занятии студенту необходимо учесть и выполнить следующие требования по подготовке к нему:

1. Внимательно прочитать, как сформулирована тема, определить ее место в учебном плане курса, установить взаимосвязи с другими разделами.
2. Познакомиться с целью и задачами работы на практическом занятии, обратив внимание на то, какие знания, умения и навыки студент должен приобрести в результате активной познавательной деятельности.
3. Проработать основные вопросы и проблемы (задания), которые будут рассматриваться и обсуждаться в ходе практического занятия.
4. Подобрать литературу по теме занятия; найти соответствующий раздел в лекциях и в рекомендуемых пособиях.
5. Добросовестно проработать имеющуюся научную литературу (просмотреть и подобрать информацию, сделать выписки (конспектирование узловых проблем), обработать их в соответствии с задачами практического занятия.
6. Обдумать и предложить свои выводы и мысли на основании полученной информации (предварительное осмысление).
7. Продумать развернутые законченные ответы на предложенные вопросы, предлагаемые творческие задания и контекстные задачи, опираясь на материал лекций, расширяя и дополняя его данными из учебника, дополнительной литературы, составить план ответа, выписать терминологию.

Видами заданий на практических занятиях:

- *для овладения знаниями*: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, ответы на контрольные вопросы, аналитическая обработка текста, подготовка мультимедиа сопровождения к защите рефератов, и др.

- *для формирования умений*: решение контекстных задач, подготовка к деловым играм, выполнение творческих заданий, анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Работа с научной и учебной литературой

Важнейшим средством информации, распространения знаний является книга. Работа с книгой состоит в том, чтобы облегчить специалистам возможность добывать из книги необходимые знания, отобрать нужную информацию наиболее эффективно и при возможно меньших затратах времени.

Приступая к изучению дисциплины необходимо внимательно просмотреть список основной и дополнительной литературы, определить круг поиска нужной информации. Если книг на одну тему несколько, то необходимо, прежде всего, просмотреть их, ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловием, аннотацией или введением, характером и стилем изложения материала. Выбор необходимой литературы и периодики осуществляется самостоятельно, так как даже опытный библиограф не в состоянии учесть индивидуальные интересы.

Обучающийся должен внимательно изучить электронные каталоги и картотеки. Лаконичные каталожные карточки несут богатую информацию: фамилия автора, название книги, его

подзаголовок, научное учреждение, подготовившее издание, название издательства, год выхода книги, количество страниц. Обязательный справочный материал поможет вам в подборе необходимой литературы.

Изучение книги целесообразно начинать с предварительного знакомства с ней: просмотреть введение, оглавление, заключение, библиографию или список использованной литературы. Во введении или предисловии автор обычно формулирует задачи, которые ставятся в книге. Внимательно изучив оглавление, студент узнает общий план книги, содержание ее, а в научных трудах и основные мысли автора. К оглавлению полезно обращаться не только при предварительном знакомстве с книгой, но и в процессе повторного и выборочного чтения, завершения его.

После предварительного знакомства с книгой следует приступить к первому чтению, главная цель которого - понять содержание в целом. Это предварительное чтение - знакомство с книгой и выделение в ней всего того, что наиболее существенно и требует детальной проработки в другое время.

Следующим этапом является повторное чтение или чтение с проработкой материала - это критический разбор читаемого с целью глубокого проникновения в его сущность, конспектирования.

Рекомендации по подготовке к экзамену

Формой итогового контроля знаний аспирантов по дисциплине является экзамен.

Экзамен, на который явка обязательна, проводится согласно расписанию учебных занятий. Экзамен является формой отчетности, фиксирующей, что аспирант выполнил необходимый минимум работы по освоению определенного раздела образовательной программы.

Подготовка к экзамену и успешное освоение материала дисциплины начинается с первого дня изучения дисциплины и требует от аспиранта систематической работы:

1) не пропускать аудиторские занятия (лекции, практические занятия);

2) активно участвовать в работе семинаров (выступать с сообщениями, проявляя себя в выполнении всех видов заданий – устном опросе, творческих заданиях, в решении и обсуждении контекстных задач, в деловой игре, выполнять все требования преподавателя по изучению курса, приходить подготовленными к занятию).

Подготовка к экзамену предполагает самостоятельное повторение ранее изученного материала не только теоретического, но и практического.

Для допуска к экзамену аспиранту необходимо получить за семестр не менее 55 баллов.

Систематическая и своевременная работа по освоению знаний становится залогом получения экзамен «автоматом» при получении более 55 баллов. Таким образом, экзамен может быть выставлен без опроса – по результатам работы аспиранта в течение семестра.

Аспиранты, не набравшие 55 баллов, готовятся к экзамену, на котором должны показать, что материал курса ими освоен.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

ABBYY FineReader 12 Business 1 year

MicrosoftWindowsServerSTDCOREAllLng License/ SoftwareAssurancePack Academic OLV
16LicensesLevelEAdditionalProductCoreLic 1Year

MicrosoftSQLCALAllLngLicense/SoftwareAssurance Pack Academic OLV 1License LevelE Enterprise DvcCAL 1Year
Kaspersky Total Security Russian Edition.

Adobe Creative Cloud for teams – All Apps ALL (Adobe Creative Suite, Adobe Illustrator, Adobe InDesign, Adobe Muse, Adobe Dreamweaver, Adobe Bridge, Adobe Fireworks, Adobe Photoshop, Lightroom, Adobe Photoshop, Adobe Premiere Pro)

11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

MY TestX

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

Наименование учебной аудитории	Оснащение учебной аудитории
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 114, площадь – 75 м ²).	Оснащение: Специализированная мебель на 25 посадочных мест с ПК (одно для преподавателя), телевизор LG – 1шт, серверный шкаф с оборудованием – 1шт, сервер Supermicro на 50 ТБ – 1шт, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета, информационно-образовательные стенды – 3ш, стол переговорный на 8 посадочных мест
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (ауд. № 109, площадь – 45,43м ²).	Оснащение: Специализированная мебель на 17 посадочных мест с ПК (одно для преподавателя), телевизор LG – 1шт, серверный шкаф с оборудованием – 1шт, сервер Supermicro на 50 ТБ – 1шт, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета
Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов: Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м ²)	Оснащение: специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторной работы (ауд. № 112, площадь – 45,43м ²).	Оснащение: Специализированная мебель на 17 посадочных мест с ПК (одно для преподавателя), телевизор LG – 1шт, серверный шкаф с оборудованием – 1шт, сервер Supermicro на 50 ТБ – 1шт, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. № 115, площадь – 61,03 м ²).	Оснащение: Специализированная мебель на 25 посадочных мест с ПК с видеокартами (одно для преподавателя), телевизор LG – 1шт, серверный шкаф с оборудованием – 1шт, сервер Supermicro на 50 ТБ – 1шт, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета, информационно-образовательные стенды – 3ш

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента зачет проводится в устной форме.

Программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями по специальности 1.2. Компьютерные науки и информатика и учебного плана программы подготовки 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Автор: Аникуев С.В. к.т.н, доцент



Рецензенты:

Тамбиева Д.А., доктор экономических наук, доцент



Шуваев А.В., доктор экономических наук, профессор



Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры протокол № 5 от 30 января 2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГТ по специальности 1.2. Компьютерные науки и информатика и учебного плана программы подготовки 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Зав. кафедрой



Шлаев Д.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии факультета цифровых технологий протокол № 1 от 6 февраля 2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГТ по специальности 1.2. Компьютерные науки и информатика и учебного плана программы подготовки 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Председатель учебно-методической комиссии

факультета цифровых технологий, доцент



Ермакова А.Н.

**Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
«Методы искусственного интеллекта»
по подготовке аспирантов по направлению**

1.2
код

Компьютерные науки и информатика
направление подготовки

1.2.2

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
Программа подготовки

Форма обучения – очная.

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 з.е., 108 час.

**Программой дисциплины
предусмотрены
следующие виды занятий**

Лекции – 18 ч., практические занятия -18 ч.,
Самостоятельная работа – 36 ч. Контроль 36 ч.

**Цель изучения
дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» являются формирование и развитие у аспирантов знаний и умений в области решения математических задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и прикладных проблем, численными методами; овладение численными методами и комплексами программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем, позволяющими выпускнику успешно работать в различных областях профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической с применением современных компьютерных технологий; изучение математических моделей, применяемых при описании физических, химических, биологических и других естественнонаучных, а также социальных, экономических и технических объектов.

**Место дисциплины в
структуре ОП**

Учебная дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» относится к образовательному компоненту части блока 2.1 «Дисциплины (модули)» и является факультативом.

**Знания, умения и навыки,
получаемые в процессе
изучения дисциплины**

Знания:

Методологию (основные понятия, классификацию, подходы и методы) разработки математических моделей физико-механических процессов и систем;

Основные численные методы вычислительной математики;

Основные положения теории программирования в современных операционных системах, современные технологии программирования.

Умения:

Осуществлять разработку математических моделей физико-механических процессов и систем

Адекватно выбирать и применять численные методы вычислительной математики для реализации математических

моделей

Создавать программное обеспечение, реализующее математические модели.

Навыки:

Решения прикладных задач математического моделирования для широкого класса физико-механических процессов и систем,

Разработки и реализации алгоритмов числительных методов вычислительной математики при математическом моделировании,

Создания программного обеспечения, реализующего математические модели, в современных операционных системах с использованием современных технологий программирования.

**Краткая характеристика
учебной дисциплины
(основные разделы и
темы)
Форма контроля**

Математическое моделирование

Математические основы информатики и программирования.

Общие вопросы информатики и программирования

Основы численных методов

Экзамен – 4 семестр

Автор(ы):

Доцент Аникуев С.В.