

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

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



С.В. Аникуев

« 7 » февраля 2025 г.

Рабочая программа

**Кандидатский экзамен по специальности «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. Цели кандидатского экзамена

Целью кандидатского экзамена является оценка знаний по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ для соискателей ученой степени кандидата технических наук, формирование у аспирантов углубленных знаний по прикладной математике, алгебре логики и информатики для успешной сдачи кандидатского экзамена по специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

В основу программы положены знания, умения и навыки, реализуемых вузом программ по специальности 1.2. Компьютерные науки и информатика 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

2. Перечень планируемых результатов

Для сдачи кандидатского экзамена необходимы следующие знания, умения и навыки:

Знать:

Методологию, методiku и знания математических и естественных наук при решении фундаментальных и прикладных задач в области математического моделирования и численных методов.

Уметь:

Применять на практике методологию, методiku и знания математических и естественных наук при решении фундаментальных и прикладных задач в области математического моделирования и численных методов с использованием комплексов программ.

Владеть:

Способностью демонстрировать знания математических и естественных наук при решении фундаментальных и прикладных задач в области математического моделирования и численных методов с использованием комплексов программ.

3. Место экзамена в структуре образовательной программы

Кандидатский экзамен по специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» относится к образовательному компоненту части блока 2.3 «Промежуточная аттестация по дисциплинам (модуля) и практике»

Сдача кандидатского экзамена осуществляется:

- для аспирантов очной формы обучения в 5 семестре;

Для сдачи кандидатского экзамена аспиранты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин аспирантуры:

- Современные проблемы информатики и вычислительной техники;
- Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

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

Общая трудоемкость экзамена 2.3.3 Кандидатский экзамен по специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» в соответствии

с рабочим учебным планом составляет 72 час. (2 з.е.). Распределение по видам работ представлено в таблице.

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			
5	72/2	2	-	-	34	36	экзамен
В т.ч. часов: <i>в интерактивной форме</i>		-	-	-	-	-	-

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

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	<p>Раздел 1. Методы исследования систем. Понятие системы. Свойства систем 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.</p>	8	2			6	собеседование по теме научного исследования, реферат
2	<p>Раздел 2. Системы и их модели Множественность видов моделей систем. Целевая модель систем. Модель «черного ящика». Модель состава системы. Модель структуры. Динамические модели системы. Понятие агрегативной модели. Модели систем управления</p>	6				6	собеседование по теме научного исследования, реферат

3	<p>Раздел 3. Виды моделирования 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</p>	6				6	<p>собеседование по теме научного исследования, реферат</p>
4	<p>Раздел 4. Математическое моделирование Классификация математических моделей систем. Этапы математического моделирования. Математическое моделирование систем управления. Принципы построения и основные требования к математическим моделям систем. Цели и задачи исследования математических моделей систем Общая схема разработки математических моделей систем управления. Формы представления математических моделей. Методы упрощения математических моделей.</p>	8				8	<p>собеседование по теме научного исследования, реферат</p>
5	<p>Раздел 5. Автоматизированные системы моделирования Объектно-ориентированное моделирование и языки программирования. Подсистема Simulink пакета Matlab. Model Vision Studium – инструмент для визуального объектно-ориентированного моделирования сложных динамических систем. Язык Omola и OmSim. Dymola или лаборатория динамических систем Dymosim. Modelica. Программный комплекс для моделирования и анализа систем управления «Анализ систем».</p>	8				8	<p>собеседование по теме научного исследования, реферат</p>

	Обработка и анализ результатов моделирования.					
	Промежуточная аттестация	36				Экзамен
	Итого	72	2		34	

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

Тема лекции (и/или наименование раздел)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов	
		Очная форма	Заочная форма
Раздел 1. Методы исследования систем. Понятие системы. Свойства систем	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	
Итого		2	

5.2. Практические (семинарские) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме* - не предусмотрены

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной
Подготовка к сдаче экзамена	36			
ИТОГО	36			

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося к экзамену «Кандидатский экзамен по специальности «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 «Кандидатский экзамен по специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»»

2. Методические рекомендации по освоению программы «Кандидатский экзамен по специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»»

3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по программе «Кандидатский экзамен по специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»»

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		Основная (из п.8 РПД)	Дополнительная (из п.8 РПД)	Интернет-ресурсы
1	Раздел 1. Методы исследования систем. Понятие системы. Свойства систем	1-3	1-4	1,2,3,4
2	Раздел 2. Системы и их модели	3-5	1-4	1,2,3,4
3	Раздел 3. Виды моделирования	5-6	1-4	1,2,3,4
4	Раздел 4. Математическое моделирование	7	1-4	1,2,3,4
5	Раздел 5. Автоматизированные системы моделирования	8-10	1-4	

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

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: Оперативный анализ информации, Современные проблемы информатики и вычислительной техники, Современные методы анализа данных, Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Программа предназначена для сдачи кандидатского экзамена по специальности для соискателей ученой степени кандидата технических наук.

Вопросы к кандидатскому экзамену

1. Подходы к построению моделей: непосредственный анализ функционирования системы; проведение ограниченного эксперимента на самой системе; использование аналога; анализ исходных данных.
2. Основные принципы математического моделирования.
3. Подходы к исследованию систем управления.
4. Эмерджентность.

5. Упрощение при сохранении существенных свойств системы.
6. Классификация систем по различным признакам.
7. Понятие системы. Системообразующие свойства.
8. Множественность видов моделей систем.
9. Целевая модель систем.
10. Сопоставление модели и действительности.
11. Сущность математических, материальных моделей, виды подобия.
12. основополагающие принципы моделирования.
13. Структурная схема «белый ящик».
14. Структурная схема «черный ящик»
15. Структурная схема состава
16. Общая математическая модель динамики
17. Модели систем управления.
18. Задачи анализа, решаемые методом моделирования.
19. Задачи синтеза, решаемые методом моделирования.
20. Задачи управления, решаемые методом моделирования.
21. Задачи построения, решаемые методом моделирования
22. Методология системного подхода к моделированию.
23. Виды моделирования.
24. Пять аксиом теории моделирования.
25. Основные положения теории подобия.
26. Последовательность разработки, построение и исследование моделей.
27. Иерархия вычислительных систем и уровни моделирования.
28. Классификация математических моделей систем.
29. Содержание основных стадий моделирования.
30. Математическое моделирование систем управления.
31. Принципы построения и основные требования к математическим моделям систем.
32. Общая схема разработки математических моделей систем управления.
33. Типы вычислительного эксперимента.
34. Последовательность проведения вычислительного эксперимента. Пакеты прикладных программ.
35. Построение математической модели транспортной задачи, модель задачи линейного программирования.
36. Построение компьютерной модели.
37. Оценка адекватности модели методом математической статистики.
38. Исследование модели. Компонентное моделирование.
39. Объектно-ориентированное моделирование и языки программирования.
40. Пакет Matlab. Model Vision Studium. Этапы построения модели в пакете MVS.
41. Запуск пакета MVS и создание нового проекта.
42. Обработка и анализ результатов моделирования.
43. Несмещенность оценки, эффективность оценки, состоятельность оценки

1. 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. Ярушкіна, Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Г. Ярушкіна. — 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/>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://elibrary.rsl.ru/>

10. Методические указания для обучающихся

Рекомендации по подготовке к экзамену

Формой итогового контроля знаний аспирантов является кандидатский 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 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. При подготовке к экзамену аспиранту необходимо:

- ознакомиться с предложенным списком вопросов;
- повторить теоретический материал дисциплины, используя материал лекций, практических занятий, учебников, учебных пособий;
- повторить основные понятия и термины по изучаемому курсу.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного

обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости). При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующее программное обеспечение: MicrosoftWindowsServerSTDCORE AllLng License/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year; Kaspersky Total Security Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License).

Информационно справочные системы: автоматизированная система управления «Деканат», ЭБС «Znanium».

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

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 – 3щ, 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

13. Особенности реализации программы 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 экзамене присутствует ассистент, оказывающий аспиранту 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 экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- аспиранту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий аспиранту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию аспиранта экзамен 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 аспиранта экзамен 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.

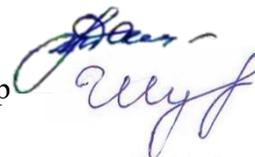
Автор: Федоренко В.В., доктор технических наук, профессор



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.

моделирования. Области применения математического моделирования, численных методов и комплексов программ. Этические аспекты применения математического моделирования, численных методов и комплексов программ.

Уметь: Формулировать задачи, решаемые методами математического моделирования. Выбирать подходящий метод математического моделирования для решения конкретной задачи. Применять на практике методологию, методику и знания математических и естественных наук при решении фундаментальных и прикладных задач в области математического моделирования и численных методов с использованием комплексов программ

Владеть: Способностью демонстрировать знания математических и естественных наук при решении фундаментальных и прикладных задач в области математического моделирования и численных методов с использованием комплексов программ.

Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)

Раздел 1. Методы исследования систем. Понятие системы. Свойства систем
Раздел 2. Системы и их модели
Раздел 3. Виды моделирования
Раздел 4. Математическое моделирование
Раздел 5. Автоматизированные системы моделирования

Форма контроля

Экзамен 5 семестр

Автор(ы):

Профессор Федоренко В.В.