

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Проректор по научной работе,
информационизации и международному
сотрудничеству

О.И. Алиев

20²⁵ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Группа научных специальностей: **1.2. Компьютерные науки и информатика**

Научная специальность: **1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

Нормативный срок освоения: **3 года**

Форма обучения: **очная**

г. Черкесск, 2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ.....	4
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля....	4
4.2.2. Лекционный курс	5
4.2.3 Лабораторный практикум.....	6
4.2.4. Практические занятия.....	7
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	8
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	16
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	17
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	18
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	19
Приложение 1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	20
Приложение 2. Аннотация дисциплины	28

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» являются изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности и освоение фундаментальных основ, формирование у обучающихся углубленных профессиональных знаний в области математического моделирования.

1.2. Задачи дисциплины:

- Знакомство с важнейшими понятиями теории математического моделирования и основными типами моделей.
- Изучение теоретических основ, приемов и методов математического моделирования.
- Выработка практических навыков решения задач оптимального моделирования управления.
- Знакомство с качественными и приближенными численными методами исследования математических моделей.
- Применение математического моделирования для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» включена в раздел образовательного компонента учебного плана программы аспирантуры по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на достижение следующих результатов, предусмотренных программой подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, в соответствии с научной специальностью.

Результаты освоения дисциплин (модулей)	должен знать	должен уметь	должен владеть
РД-5. Умение разрабатывать новые математические методы моделирования объектов и явлений, эффективных вычислительных алгоритмов с применением современных компьютерных технологий, развивать аналитические и численные методы исследования математических моделей	содержание процесса математических методов моделирования объектов и явлений, эффективных вычислительных алгоритмов с применением современных компьютерных технологий	использовать приемы математических методов моделирования объектов и явлений, эффективных вычислительных алгоритмов с применением современных компьютерных технологий, развивать аналитические и численные методы исследования математических моделей	навыками математического моделирования объектов и явлений, эффективных вычислительных алгоритмов с применением современных компьютерных технологий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 3 часов	№ 4 часов
1	2	3	4
Аудиторная контактная работа (всего)	72	36	36
В том числе:			
Лекции (Л)	36	18	18
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Контактная внеаудиторная работа	2,7	2,7	-
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)	105	69	36
Работа с книжными источниками	22	16	6
Работа с электронными источниками	22	16	6
Подготовка реферат	16	10	6
Подготовка к тестированию	21	15	6
Подготовка презентации	24	12	12
Промежуточная аттестация	Зачет (3), в том числе:	0,3	0,3
	Прием зачета	0,3	0,3
	Кандидатский экзамен	1	-
	КВР	2	-
	Консультация	2	-
	Самостоятельная работа	31	-
Итого: Общая трудоемкость	Часов	216	108
	Зачетных единиц	6	3

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 3							
1.	Тема 1. Основные понятия и принципы математического моделирования.	4	-	4	18	26	реферат, презентация
2.	Тема 2. Математические модели нелинейных объектов и процессов.	4	-	4	18	26	тестирование, реферат
3.	Тема 3. Методы исследования математических моделей.	4	-	4	18	26	тестирование, реферат, презентация

4.	Тема 4. Методы качественного анализа	6	-	6	15	27	тестирование, реферат, презентация
	КВР					2,7	
	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
Итого в 3 семестре		18	-	18	69	108	
Семестр 4							
5.	Тема 5. Асимптотические и геометрические методы исследования математических моделей.	6	-	6	12	24	тестирование, реферат, презентация
6.	Тема 6. Численные методы.	6	-	6	12	24	тестирование, реферат, презентация
7.	Тема 7. Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки.	6	-	6	12	24	тестирование, опрос
8.	Промежуточная аттестация					1	Кандидатский экзамен
	КВР					2	
	Консультация					2	
	Самостоятельная работа					31	
Итого в 4 семестре		18	-	18	36	108	
Всего:		36	-	36	90	216	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
Семестр 3				
1.	Раздел 1.	Тема 1. Основные понятия и принципы математического моделирования.	Моделирование как метод научного познания. Классификация моделей. Этапы построения математической модели.	4
2.	Раздел 2.	Тема 2. Математические модели нелинейных объектов и процессов.	Простейшие математические модели. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы. Вариационные принципы.	4
3.	Раздел 3.	Тема 3. Методы исследования математических моделей.	Классификация методов исследования. Точные решения. Начальные задачи. Краевые задачи.	4
4.	Раздел 4.	Тема 4. Методы качественного анализа.	Устойчивость динамических систем. Устойчивость периодических решений. Орбитальная устойчивость. Фазовые портреты консервативных систем. Пре-	4

			дельные циклы. Бифуркации нелинейных динамических систем.	
ИТОГО часов в 3 семестре:				18
Семестр 4				
5.	<i>Раздел 5.</i>	Тема 5. Асимптотические и геометрические методы исследования математических моделей.	Асимптотические разложения. Элементарная теория возмущений, регулярные и сингулярные возмущения. Метод погранфункций. Интегральные многообразия и построение упрощенных моделей. Декомпозиция линейных систем с быстрыми и медленными переменными. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальных систем.	6
6.	<i>Раздел 6.</i>	Тема 6. Численные методы	Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.	6
7.	<i>Раздел 7.</i>	Тема 7. Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки.	Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.	6
Итого часов в 4 семестре				18
Всего:				36

4.2.3 Лабораторный практикум

– не предусмотрен.

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
Семестр 3				
1.	<i>Раздел 1.</i>	Тема 1. Основные понятия и принципы математического моделирования.	Моделирование как метод научного познания. Классификация моделей. Этапы построения математической модели.	4
2.	<i>Раздел 2.</i>	Тема 2. Математические модели нелинейных объектов и процессов.	Простейшие математические модели. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы. Вариационные принципы.	4
3.	<i>Раздел 3.</i>	Тема 3. Методы исследования математических моделей.	Классификация методов исследования. Точные решения. Начальные задачи. Краевые задачи.	4
4.	<i>Раздел 4.</i>	Тема 4. Методы качественного анализа.	Устойчивость динамических систем. Устойчивость периодических решений. Орбитальная устойчивость. Фазовые портреты консервативных систем. Предельные циклы. Бифуркации нелинейных динамических систем.	6
ИТОГО часов в 3 семестре:				18
Семестр 4				
4.	<i>Раздел 5.</i>	Тема 5. Асимптотические и геометрические методы исследования математических моделей.	Асимптотические разложения. Элементарная теория возмущений, регулярные и сингулярные возмущения. Метод погранфункции. Интегральные многообразия и построение упрощенных моделей. Декомпозиция линейных систем с быстрыми и медленными переменными. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальных систем.	6
5.	<i>Раздел 6.</i>	Тема 6. Численные методы	Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем диффе-	6

			ренциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.	
6.	Раздел 7.	Тема 7. Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки.	Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.	6
Итого часов в 4 семестре				18
Всего:				36

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов	
1	2	3	4	5	
Семестр 3					
1.	Тема 1. Основные понятия и принципы математического моделирования.	1.1	Работа с книжными источниками	18	
		1.2	Работа с электронными источниками		
		1.3	Подготовка реферата		
		1.4	Подготовка к тестированию		
		1.5	Составление презентации		
2.	Тема 2. Математические модели нелинейных объектов и процессов.	2.1	Работа с книжными источниками	18	
		2.2	Работа с электронными источниками		
		2.3	Подготовка реферата		
		2.4	Подготовка к тестированию		
		2.5	Составление презентации		
3.	Тема 3. Методы исследования математических моделей.	3.1	Работа с книжными источниками	18	
		3.2	Работа с электронными источниками		
		3.3	Подготовка реферата		
		3.4	Подготовка к тестированию		
		3.5	Составление презентации		
4.	Тема 4. Методы качественного анализа.	4.1	Работа с книжными источниками	15	
		4.2	Работа с электронными источниками		
		4.3	Подготовка реферата		
		4.4	Подготовка к тестированию		
		4.5	Составление презентации		
ИТОГО часов в 3 семестре:				69	
Семестр 4					
5.	Тема 4. Научная революция XVII века и формирование новоевропейского	4.1	Работа с книжными источниками	12	
		4.2	Работа с электронными источниками		
		4.3	Подготовка реферата		
		4.4	Подготовка к тестированию		

	типа рациональности.	4.5	Составление презентации		
5.	Тема 5. Эпоха классической науки (XVIII –XIX в.в.).	5.1	Работа с книжными источниками	12	
		5.2	Работа с электронными источниками		
		5.3	Подготовка реферата		
		5.4	Подготовка к тестированию		
		5.5	Составление презентации		
6.	Тема 6. Наука в XX веке. Кризис естествознания и разделение познания на «науки о природе» и «науки о духе».	6.1	Работа с книжными источниками	12	
		6.2	Работа с электронными источниками		
		6.3	Подготовка реферата		
		6.4	Подготовка к тестированию		
		6.5	Составление презентации		
Итого часов в 4 семестре:				36	
Всего:				105	

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекция (от лат. *lectio*) – это систематическое, последовательное, монологическое устное изложение преподавателем (лектором) учебного материала, как правило, теоретического характера. Как одна из организационных форм обучения и один из методов обучения лекция традиционна для высшей школы, где на ее основе формируются курсы по многим предметам учебного плана.

Лекция является ведущей формой организации учебного процесса в высшем учебном заведении. Основными организационными вопросами при этом являются, во-первых, подготовка к восприятию лекции, и, во-вторых, как записывать лекционный материал.

Особое значение лекции состоит в том, что знакомит обучающихся с наукой, расширяет, углубляет и совершенствует ранее полученные знания, формирует научное мировоззрение, учит методике и технике лекционной работы. Кроме того, на лекции мобилизуется внимание,рабатываются навыки слушания, восприятия, осмысливания и записывания информации. Все это призвано воспитывать логическое мышление обучающегося и закладывает основы научного исследования.

Лекционное занятие преследует 5 основных дидактических целей:

- Информационную (сообщение новых знаний);
- Развивающую (систематизацию и обобщение накопленных знаний);
- Воспитывающую (формирование взглядов, убеждений, мировоззрения);
- Стимулирующую (развитие познавательных и профессиональных интересов);
- Координирующую с другими видами занятий

Каждой лекции отводится конкретное место в системе учебных занятий по курсу, а работа с лекционным материалом является одной из форм самостоятельной внеаудиторной работы обучающегося. В зависимости от дидактических целей выделяют на несколько типов лекций, которые различаются по строению, приемам изложения материала, характеру обобщений и выводов.

Современная лекция должна отвечать целому ряду требований. Лекция должна:

- быть актуальной (тема должна соответствовать требованиям учебной программы и целям обучения);

- иметь социально-экономическую и профессиональную направленность;
- быть конструктивной (иметь тесную связь с практикой, с будущим профилем);
- быть научной (содержать новейшую информацию по рассматриваемой теме, учитывать отечественный и зарубежный опыт, соответствовать регламентирующим документам);
 - развивать умение анализировать, критически относиться к тем или иным научным фактам, методам, оценивать их с различных позиций;
 - стимулировать развитие творческих способностей;
 - отвечать требованиям государственного стандарта

Логико-педагогическая структура лекции.

Отдельные части лекции тщательно планируются и, как правило, состоят из 3 частей:

1 часть – вводная или вступление. Называется тема, формулируются цели, задачи, дается краткая характеристика проблемы, перечисляется литература, устанавливается связь с предыдущими занятиями, другими дисциплинами и практической деятельностью. Нередко тут же дается план лекции.

2 часть – основная или изложение материала лекции. Логически последовательно и конкретно разбираются факты, приводится нужная информация, анализируется сложившийся опыт, дается, где нужно, историческая справка, дается оценка сложившейся практике и научным исследованиям, раскрываются перспективы развития. В основной части последовательность изложения может быть двоякой. При использовании индуктивного метода (от частного к общему) преподаватель начинает лекцию с рассказа, наблюдения, а затем вскрывает причинно-следственную связь и приводит обучающихся к правильным выводам. При использовании дедуктивного метода (от общего к частному), сначала дается общее положение, а затем оно всесторонне обосновывается.

3 часть – заключение. Лаконично, доходчиво обобщается самое существенное, формулируются основные выводы, показывается применение изученных теоретических положений на практике, перспективы развития вопроса, даются указания к дальнейшей самостоятельной работе, методические советы, ответы на вопросы обучающихся.

Для повышения эффективности лекций важно выявить их типологию, особенности структуры, этапы подготовки и методику чтения каждого типа.

Виды лекций:

1. Водная лекция имеет ряд особенностей. Во-первых, этот тип лекции не предполагает рассмотрение всех вопросов, касающихся данной темы. Преподаватель отбирает основные моменты, которые позволяют студенту лучше усвоить материал. Вторая особенность водной лекции – проблемное раскрытие темы. Этим достигается необходимая глубина рассмотрения основных вопросов и целенаправленное внимание обучающихся при слушании лекции, формирование у них проблемного мышления. Цель водной лекции – «ввести» в научную дисциплину, помогает понять ее предмет, методология и т.д.

2. Обзорная лекция носит характер повествования, которое сочетается с анализом и обобщениями. Главным в обзорной лекции является отбор и группировка материала с тем, чтобы подготовить обучающегося к восприятию закономерностей, освещаемых в данной лекции.

3. Задача обобщающей лекции состоит в систематизации и обобщении широкого круга знаний, полученных обучающимися в процессе изучения конкретной темы. В данном случае преподаватель имеет возможность ссылаться на известные обучающимся факты и события и раскрывать соответствующие закономерности. Основное требование к обобщающей лекции, как и к обзорной, – проблемность ее содержания. Проблемы, рассматриваемые в данном типе лекции, являются ее логической основой.

Выделяют и другие формы лекций: лекция-беседа («диалог с аудиторией»), лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция.

Важным критерием в работе с лекционным материалом является подготовка обучающихся к сознательному восприятию преподаваемого материала. При подготовке обучающегося к лекции необходимо, во-первых, психологически настроиться на эту работу, осознать необходимость ее систематического выполнения. Во-вторых, необходимо выполнение познавательно-практической деятельности накануне лекции (просматривание записей предыдущей лекции для восстановления в памяти ранее изученного материала; ознакомление с заданиями для самостоятельной работы, включенными в программу, подбор литературы).

Подготовка к лекции мобилизует обучающегося на творческую работу, главными в которой являются умения слушать, воспринимать, записывать. Лекция – это один из видов устной речи, когда студент должен воспринимать на слух излагаемый материал. Внимательно слушающий студент напряженно работает – анализирует излагаемый материал, выделяет главное, обобщает с ранее полученной информацией и кратко записывает. Записывание лекции – творческий процесс. Запись лекции крайне важна. Это позволяет надолго сохранить основные положения лекции; способствует поддержанию внимания; способствует лучшему запоминанию материала.

Для эффективной работы с лекционным материалом необходимо зафиксировать название темы, план лекции и рекомендованную литературу. После этого приступать к записи содержания лекции. В оформлении конспекта лекции важным моментом является необходимость оставлять поля, которые потребуются для последующей работы над лекционным материалом. Завершающим этапом самостоятельной работы над лекцией является обработка, закрепление и углубление знаний по теме. Необходимо обращаться к лекциям неоднократно. Первый просмотр записей желательно сделать в тот же день, когда все свежо в памяти. Конспект нужно прочитать, заполнить пропуски, расшифровать некоторые сокращения. Затем надо ознакомиться с материалом темы по учебнику, внести нужные уточнения и дополнения в лекционный материал.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

- не предусмотрены

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении

вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме семинара.
3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.

5. Подведение итогов занятия.

Первая часть - обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность - до 15 минут. Вторая часть - выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов семинарского занятия. Обязательный элемент доклада - представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность - 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение - дискуссия. В ходе этого этапа семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность - до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателем определяется его содержание идается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность - 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Обучающиеся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность - 5 минут.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

ПОДГОТОВКА К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ

Работа с литературными источниками и интернет ресурсами

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в

рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Вопросы для самостоятельной подготовки к лекционным занятиям и занятиям практического (семинарского) типа:

1. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы.
2. Классификация методов исследования.
3. Устойчивость динамических систем.
4. Устойчивость периодических решений.
5. Орбитальная устойчивость.
6. Фазовые портреты консервативных систем.
7. Элементарная теория возмущений, регулярные и сингулярные возмущения.
8. Интегральные многообразия и построение упрощенных моделей.
9. Декомпозиция линейных систем с быстрыми и медленными переменными.
10. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальных систем.
11. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
12. Численное дифференцирование и интегрирование.
13. Вычислительные методы линейной алгебры.
14. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
15. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
16. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.
17. Численные методы вейвлет-анализа.
18. Представление о языках программирования высокого уровня.

Подготовка презентации и доклада

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук». Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, AcrobatReader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – MicrosoftPowerPoint. Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию.

Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация - представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций - метафора. Их назначение - вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека.

Диаграмма - визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица - конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение - структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации готовьте отдельно:

- печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды - визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осозаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Тема доклада должна быть согласована с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа обучающегося над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.

Методические указания по написанию реферата

Реферат – развернутое устное сообщение на какую-либо тему, сделанное публично, в присутствии слушателей, которое является результатом индивидуальной самостоятельной работы студента на одну из предложенных тем. Темами доклада обычно являются вопросы, не освещенные в полной мере или вообще не рассматриваемые на лекциях, предполагающие самостоятельное изучение.

Реферат, как вид самостоятельной работы в учебном процессе, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, учит критически мыслить.

Цель написания реферата – научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Структура реферата традиционная для научной работы и включает в себя три части: вступление, основную часть и заключение.

Во вступлении указывается тема реферата, устанавливается логическая связь с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор источников, на материале которых раскрывается тема и т.п.

В основной части реферата необходимо включать в себя четкое последовательное связное логическое изложение материала. Основная часть состоит из теоретического и практического разделов. В теоретическом разделе раскрываются история и теория исследуемой проблемы, дается критический анализ литературы и показываются позиции автора. В практическом разделе излагаются методы, ход, и результаты самостоятельно проведенного эксперимента или фрагмента. В основной части могут быть также представлены схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и т.д.

В заключении должны быть сформулированы выводы, к которым пришел автор, и рекомендации. Заключение должно быть кратким, обязательным и соответствовать поставленным задачам.

Общий объем реферата: максимально - 5 страниц машинописного текста формата А-4.

Формой отчетности по реферату является зачет, который является допуском к сдаче зачета.

Структура выступления

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Промежуточная аттестация

По итогам 3 семестра проводится зачет. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Зачет проводится в устной или письменной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам зачета выставляется оценка (в зависимости от установленного в Положении о текущей и итоговой аттестации ВУЗа).

По итогам 4 семестра проводится кандидатский экзамен. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться материалами лекционных, практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы, программой кандидатского экзамена. Экзамен проводится в устной или письменной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам выставляется оценка (в зависимости от установленного в Положении о текущей и итоговой аттестации ВУЗа).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
			ОФО
1	2	3	4
Семестр 3			
1	Практическое занятие «Методы исследования математических моделей»	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	4
2	Практическое занятие «Методы качественного анализа»	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	2
Итого часов в семестре:			6
Всего часов:			6

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Лихтенштейн В.Е. Математическое моделирование экономических процессов и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Е. Лихтенштейн, Г.В. Росс. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 129 с. — 978-5-4486-0350-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74969.html>, по паролю

2. Юрчук С.Ю. Методы математического моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Ю. Юрчук. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 96 с. — 978-5-906953-43-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78562.html>, по паролю

3. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Ашихмин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2016. — 440 с. — 978-5-98704-637-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66414.html>, по паролю

4. Костюкова Н.И. Основы математического моделирования [Электронный ресурс] / Н.И. Костюкова. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 219 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73691.html>, по паролю

5. Тараков В.Н. Численные методы. Теория, алгоритмы, программы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Тараков, Н.Ф. Бахарева. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 266 с. — 5-7410-0451-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71903.html>, по паролю

Дополнительная литература:

1. Зарубин, В.С. Математическое моделирование в технике [Текст]: учеб. для вузов/ В.С. Зарубин; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко.- 2-е изд., стер.- М.: МГТУ им. Н.Э. баумана, 2003.- 496 с.

2. Коробков, П.Н. Математическое программирование и моделирование экономических процессов [Текст]: учебник/ П.Н. Коробков.- СПб.: ООО ДНК, 2003.- 376 с.
3. Лапчик, М.П. Численные методы [Текст]: учеб. пособие для вузов/ М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер.- М.: Академия, 2009.- 384 с.
4. Тартышников, Е.Е. Методы численного анализа [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов/ Е.Е. Тыртышников.- М.: Академия, 2007.- 320 с.
5. Зенков А.В. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Зенков. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 124 с. — 978-5-7996-1781-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68315.html>, по паролю
6. Буйначев С.К. Применение численных методов в математическом моделировании [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.К. Буйначев. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 72 с. — 978-5-7996-1197-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66195.html>, по паролю
7. Токова, А.А. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ [Текст]: учебно-методическое пособие для аспирантов очной и заочной форм обучения направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника профиль (направленность) Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Учебно-методическое пособие/ Токова, А.А., Кочкаров А.М. – Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2018.- 12 с.

Периодические (специализированные) издания

1. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия Управление, вычислительная техника и информатика. Издательство – Астраханский государственный технический университет. URL:<http://www.iprbookshop.ru/7058.html>
2. Вестник Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана. Серия Естественные науки. Издательство – Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. URL:<http://www.iprbookshop.ru/23124.html>
3. Вестник Московского городского педагогического университета. Серия Информатика и информатизация образования. Издательство – Московский городской педагогический университет. URL:<http://www.iprbookshop.ru/25581.html>
4. Актуальные вопросы современной науки. Издательство – Пермский институт экономики и финансов. URL:<http://www.iprbookshop.ru/45755.html>
5. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Математика. Информатика. Физика. Издательство – Российский университет дружбы народов. URL:<http://www.iprbookshop.ru/32515.html>
6. Вестник КазНУ. Серия математика, механика, информатика. Издательство – Казахский национальный университет им. аль-Фараби. URL:<http://www.iprbookshop.ru/58569.html>
7. International Journal of Advanced Studies (Международный журнал перспективных исследований). Издательство – Научно-инновационный центр. URL:<http://www.iprbookshop.ru/71537.html>

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
- <http://fcior.edu.ru> – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
- <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об OpenOffice: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Срок действия: с 24.12.2024 до 25.12.2025
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-25-01 от 30.01.2025 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор №12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
SumatraPDF, 7-Zip	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Учебная аудитория

Специализированная мебель: Кафедра напольная – 1 шт., стул преподавательский мягкий – 1 шт., парты – 19 шт., стулья мягкие – 32 шт., доска меловая – 1 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: Интерактивная система – 1шт. Системный блок – 1 шт. Проектор – 1 шт.

Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Учебная аудитория

Специализированная мебель: Кафедра напольная – 1 шт., стул преподавательский мягкий – 1 шт., парты – 19 шт., стулья мягкие – 32 шт., доска меловая – 1 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: Интерактивная система – 1шт. Системный блок – 1 шт. Проектор – 1 шт.

Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок.

3. Помещение для самостоятельной работы

Библиотечно-издательский центр. Отдел обслуживания печатными изданиями. Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран настенный Screen Media 244/244 корпус 1106

Проектор BenG MX660P 1024/7683200 LM

Ноутбук Lenovo G500 15.6”

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 21 шт.

Стулья – 55 шт.

Информационно-библиографический отдел. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1 шт.

Сканер Epson Perfection 2480 photo

МФУ MFC 7320R

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 6 шт.

Стулья – 6 шт.

Отдел обслуживания электронными изданиями. Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Интерактивная система Smart Bord 480 – 1 шт.

Монитор Acer TFT 19 – 20 шт.

Монитор View Sonic – 1 шт.

Сетевой терминал Office Station – 18 шт.

Персональный компьютер Samsung – 3 шт.

МФУ Canon 3228(7310) – 1 шт.

МФУ Sharp AR-6020 – 1 шт.

Принтер Canon i -Sensys LBP 6750 dh – 1 шт.

Специализированная мебель:

рабочие столы на 1 место – 24 шт.

стулья – 24 шт.

Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршах, площадок.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, и т.п.

8.3. Требования к специализированному оборудованию - нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, представляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Планируемые результаты освоения

Шифр результата	Содержание результата
РД-5.	Умение разрабатывать новые математические методы моделирования объектов и явлений, эффективных вычислительных алгоритмов с применением современных компьютерных технологий, развивать аналитические и численные методы исследования математических моделей

2. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену:

1. Моделирование как метод научного познания.
2. Классификация моделей.
3. Этапы построения математической модели.
4. Простейшие математические модели.
5. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы.
5. Вариационные принципы.
6. Классификация методов исследования.
7. Точные решения.
8. Начальные задачи. Краевые задачи.
9. Устойчивость динамических систем.
10. Устойчивость периодических решений.
11. Орбитальная устойчивость.
12. Фазовые портреты консервативных систем.
13. Предельные циклы.
14. Бифуркации нелинейных динамических систем.
15. Асимптотические разложения.
16. Элементарная теория возмущений, регулярные и сингулярные возмущения.
17. Метод погранфункций.
18. Интегральные многообразия и построение упрощенных моделей.
19. Декомпозиция линейных систем с быстрыми и медленными переменными.
20. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальных систем.
21. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
22. Численное дифференцирование и интегрирование.
23. Численные методы поиска экстремума.
24. Вычислительные методы линейной алгебры.
25. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
26. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
27. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.
28. Численные методы вейвлет-анализа.
29. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
30. Модель, алгоритм, программа.
31. Представление о языках программирования высокого уровня.
32. Пакеты прикладных программ.

Тестовые задания необходимые для проведения текущего контроля успеваемости

Тест №1

1. Аналитические модели это:

- а) один из классов математического моделирования, широко используемый в экологии.
- б) один из основных классов математического моделирования. Целью построения имитаций является максимальное приближение модели к конкретному (чаще всего уникальному) экологическому объекту и достижение максимальной точности его описания.
- в) объединяют в себе практически все биометрические методы первичной обработки экспериментальной информации.
- г) ни один из вариантов не является верным

2. Имитационные модели это:

- а) один из классов математического моделирования, широко используемый в экологии.
- б) один из основных классов математического моделирования. Целью построения имитаций является максимальное приближение модели к конкретному (чаще всего уникальному) экологическому объекту и достижение максимальной точности его описания.
- в) объединяют в себе практически все биометрические методы первичной обработки экспериментальной информации.
- г) ни один из вариантов не является верным

3. Эмпирико-статистические модели объединяют:

- а) один из классов математического моделирования, широко используемый в экологии.
- б) один из основных классов математического моделирования. Целью построения имитаций является максимальное приближение модели к конкретному (чаще всего уникальному) экологическому объекту и достижение максимальной точности его описания.
- в) объединяют в себе практически все биометрические методы первичной обработки экспериментальной информации.
- г) ни один из вариантов не является верным

4. Для нелинейных явлений, математические модели которых не подчиняются _____, знание о поведении части объекта еще не гарантирует знания поведения всего объекта, а его отклик на изменение условий может качественно зависеть от величины этого изменения.

- а) принципу суперпозиции
- б) вариационного принципа
- в) идеализации объекта
- г) ни один из вариантов не является верным

5. Объекты, проявляющие по мере увеличения все большее число деталей – это ...

- А) атTRACTоры;
- Б) фракталы;
- В) бифуркации;
- Г) нет верного ответа

6. Что обнаруживается в процессе самоорганизации открытых нелинейных систем?

- А) однозначная природа хаоса;
- Б) двойственная природа хаоса;
- В) устойчивость всех процессов;
- Г) нет верного ответа.

7. Согласно какому принципу, реальные природные, общественные и психические явления и процессы детерминированы, то есть возникают, развиваются и уничтожаются закономерно, в результате действия определенных причин, обусловлены ими?

- А) принцип вероятности;
- Б) принцип дополнительности;
- В) принцип причинности;
- Г) принцип детерминизма;

8. Концепция детерминизма – это:

- А) процесс аналитического рассуждения от общего к частному;
- Б) установление новых закономерностей;
- В) концепция мира, которая основывается на принципах причинности и закономерности;
- Г) мысленное выделение какого-либо предмета?

9. Конвергенция – это:

- А) схождение;
- Б) основной закон системы;
- В) сближение и приобретение в ходе эволюции сходных признаков;
- Г) нет верного ответа?

10. Дивергенция – это:

- А) расхождение потоков энергии системы в ходе её структурных перестроек;
- Б) рассеивание;
- В) сближение;
- Г) приобретение в ходе эволюции сходных признаков?

11 . Бифуркации – это:

- А) общий способ видения мира;
- Б) качественные всевозможные перестройки и метаморфозы различных объектов при изменении параметров, от которых они зависят;
- В) наука о самоорганизации в неравновесных открытых системах различной природы;
- Г) правильного ответа нет.

12. Аттрактор – это

- А) учение о происхождении человека;
- Б) отталкивающее множество;
- В) притягивающее множество;
- Г) правильного ответа нет.

13. Класс систем, способных к самоорганизации – это:

- А) открытые линейные системы;
- Б) открытые нелинейные системы;
- В) закрытые линейные системы;
- Г) закрытые нелинейные системы.

14. Особенность феномена нелинейности заключается в:

- А) «уменьшении флуктуаций»;
- Б) устойчивости;
- В) «усилении флуктуаций»;
- Г) неустойчивости.

15. Бифуркационные состояния – это:

- А) состояние, из которых возможен переход материального объекта в целое множество новых состояний;
- Б) преднамеренное восприятие, осуществляемое с целью выявления свойств предмета;
- В) возможность обобщения, усложнения структуры системы в процессе эволюции;
- Г) нет верного ответа?

16. В методе Фибоначчи это нужно знать:

- А) положения начальной точки.
- Б) положение конечной точки
- В) положение средней точки
- Г) нет верного ответа?

17. В вычислительной математике способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений является:

- А) Интерполяция, интерполирование
- Б) Сплайн
- В) Аппроксимация
- Г) нет верного ответа

18. Выберите не правильный ответ на данный вопрос: «основные принципы принятия решений?».

- А) Принцип Парето (принцип единогласия). Оптимальным по Парето решением является такое решение X, что для решения Z, если кто-либо (хотя бы один участник коллектива) считает, что Z лучше X, то обязательно найдется кто-то другой, считающий, что X лучше Z. Принцип Парето означает, что поиск решения надо вести до тех пор, пока все единогласно не скажут, что X – оптимально. Для любого другого решения Z будет хотя бы один голос против.
- Б) Принцип равновесия Нэша. Определение принципа: существует ситуация, при которой принятие решения индивидуально отдельным ЛПР неэффективно для любого участника коллектива или сложившейся ситуации.
- В) Принцип гарантированного результата (принцип минимакса). Принцип, используемый участниками, которые не хотят рисковать, а желают получить гарантированный результат. Т.е. при любом ходе, при любом варианте надо получить гарантированный результат независимо от действий другого игрока. Оптимальное решение(ния): $e^* = \max_i \min_j e_{ij}$ Сначала для гарантии соглашаемся с наименьшим результатом, но затем от части компенсируем это, выбирая решение, для которого гарантированный результат максимален.
- Г) Минимизируется в процессе подгонке модели. Она представляет выбранную меру несогласия наблюдаемых данных и данных, "предсказываемых" подогнанной функцией. Например, в большинстве традиционных методов построения общих линейных моделей, функция потерь (часто называемая наименьшими квадратами) вычисляется как сумма квадратов отклонений от подогнанной линии или плоскости.

Подготовка кадров высшей квалификации
202__ - 202__ уч.г.

Кафедра «Математика»

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ для обучающихся по направлению подготовки 1.2.2 *Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ*

1. Основные понятия и принципы математического моделирования
2. Вычислительный эксперимент и пользование алгоритмическими языками.
3. Методы исследования математических моделей

Зав. кафедрой

Кочкаров А.М.

Темы рефератов

**по дисциплине «Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ»**

1. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы.
2. Устойчивость динамических систем.
3. Устойчивость периодических решений.
4. Фазовые портреты консервативных систем.
5. Бифуркации нелинейных динамических систем.
6. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальных систем.
7. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
8. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
9. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.
10. Численные методы вейвлет-анализа.
11. Представление о языках программирования высокого уровня.
12. Пакеты прикладных программ.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Система и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости

Показатели и критерии оценки зачета:

Шкала оценивания	Показатели
«Зачтено»	обучающийся демонстрирует полные и глубокие знания программного материала, дает правильное определение основных понятий, обосновывает свои суждения, излагает материал последовательно, показывает высокий уровень теоретических знаний
«Не засчитано»	обучающийся показывает недостаточные знания программного материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, исказжающие их смысл, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется, беспорядочно и неуверенно излагает материал

Показатели и критерии оценки выполнения тестовых заданий:

Шкала оценивания	Показатели
«Зачтено»	обучающийся выполнил тестовые задания с долей правильных ответов выше 60%
«Не засчитано»	обучающийся выполнил тестовые задания с долей правильных ответов ниже 60%.

Показатели и критерии оценки реферата:

Шкала оценивания	Показатели
«Отлично»	обучающийся представил четкий и ясный доклад на заданную тему, использовал в докладе статистические и/или фактологические данные, полно и качественно ответил на вопросы, сделал выводы и предложения
«Хорошо»	доклад в целом отвечает требованиям, однако недостаточно аргументирована основная проблема доклада, допущены несколько недочетов при раскрытии темы
«Удовлетворительно»	логическая структура доклада нарушена, недостаточно раскрыта основная тема доклада по причине слабого знания основного учебного материала, нарушена логика изложения материала, нет необходимых выводов и предложений
«Неудовлетворительно»	тема доклада не раскрыта в силу незнания или непонимания поставленной в докладе проблемы

Показатели и критерии оценки экзамена

Оценка «отлично» выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением

последовательности изложения материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

Приложение 2.**Аннотация дисциплины**

Дисциплина	«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»
Результаты освоения дисциплин (модулей)	РД-5
Результаты освоения дисциплины (модуля)	Умение разрабатывать новые математические методы моделирования объектов и явлений, эффективных вычислительных алгоритмов с применением современных компьютерных технологий, развивать аналитические и численные методы исследования математических моделей
Трудоемкость, з.е.	216/6
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	ОФО: зачет в 3 семестре Кандидатский экзамен в 4 семестре (36ч.)